


NEW YORK
ACADEMY
OF
SCIENCES
1818
PER MARIA
PER TERRAS

MÉMOIRES

DE LA SOCIÉTÉ NATIONALE

DES SCIENCES NATURELLES

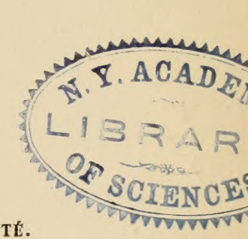
DE CHERBOURG

La Société nationale des Sciences naturelles de Cherbourg
a été reconnue comme Établissement d'utilité publique
par Décret en date du 26 Août 1865.

MEMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ NATIONALE
DES SCIENCES NATURELLES
DE CHERBOURG



PUBLIÉS SOUS LA DIRECTION DE

Mr. AUGUSTE LE JOLIS,

DIRECTEUR ET ARCHIVISTE-PERPÉTUEL DE LA SOCIÉTÉ.

TOME XIX.

(DEUXIÈME SÉRIE. — TOME IX).



PARIS

J. B. BAILLIÈRE ET FILS, LIBRAIRES, RUE HAUTEFEUILLE, 19.

CHERBOURG

BEDELFONTAINE ET SYFFERT, IMP., RUE NAPOLÉON, 1.

1875.

OBSERVATIONS

SUR LA

LÉGÈRETÉ SPÉCIFIQUE ET LA STRUCTURE DE L'EMBRYON

DE QUELQUES LÉGUMINEUSES

PAR

Mr Ph. VAN TIEGHEM,

Membre correspondant de la Société.

S'il est vrai que, chez la plupart des plantes, les graines bien conformées et mûres sont plus lourdes que l'eau, on sait cependant, notamment depuis les recherches faites en 1827 par Schübler et Renz (1), qu'un certain nombre de végétaux échappent à cette règle et forment des graines dont le poids spécifique est inférieur à l'unité. Aussi est-il nécessaire, si l'on veut bien saisir l'intérêt particulier des quelques faits nouveaux qui font l'objet de cette Note, de déterminer tout d'abord la cause de la légèreté spécifique des diverses graines qui sont connues jusqu'ici pour flotter à la surface de l'eau.

(1) Schübler et Renz : Untersuchungen über das Eigengewicht der Saamen und näheren Bestandtheile des Pflanzenreichs. (Kastner's Archiv für die gesammte Naturlehre, X, p. 401, 1827).

I.

Parmi les graines citées par Schübler et Renz, et par les auteurs plus récents, comme ayant une densité inférieure à l'unité, éliminons d'abord toutes celles qui sont, non de véritables graines, mais des fruits monospermes et indéhiscents. Ces fruits renferment, en effet, une graine plus lourde que l'eau et ils doivent leur légèreté spécifique soit à la structure spongieuse du péricarpe, soit à l'air confiné entre le péricarpe et la graine, soit à ces deux causes à la fois. Pour se faire une idée du degré d'influence que le péricarpe peut exercer sous ce rapport, même quand il adhère intimement à la graine, il suffit d'ailleurs de comparer à la densité de l'akène ou tiers d'ovaire du *Tropæolum majus* : 0,21, d'après Schübler et Renz, le poids spécifique de la graine qu'il renferme : 1,21, d'après mes propres déterminations. Le rapport est de 1 à 6 ; en d'autres termes, la seule présence du péricarpe allège la graine de Capucine des cinq sixièmes de son poids (1).

Cette élimination faite, il reste un assez petit nombre de véritables graines réellement plus légères que l'eau et dont le tableau suivant donne les densités, d'après les deux auteurs allemands :

Euphorbia Lathyris......	0,998
Ricinus communis.......	0,902
— inermis.........	0,438
Pinus Abies.............	0,853
— Larix.............	0,848

(1) De mon côté, je trouve pour densité de l'akène entièrement débarrassé de l'air adhérent à sa surface un nombre plus fort : 0,55. On conçoit, d'ailleurs, que ce nombre varie dans des limites assez étendues avec l'épaisseur du péricarpe et la quantité d'air qu'il renferme. Les densités du fruit et de la graine sont alors dans le rapport de 1 à 2.

Pinus sylvestris	0,807
Iris pratensis............	0,830
— halophila............	0,863
Cucumis Melo...........	0,890
Benincasa cerifera.......	0,705
Digitalis purpurea.......	0,773 (1).

Si maintenant l'on cherche, dans la structure de ces quelques graines, et de plusieurs autres qui se trouvant dans le même cas viennent augmenter cette liste, la raison de leur faible densité, on ne tarde pas à voir que la cause en est un peu diverse. Elle réside, en effet, tantôt dans le tégument, tantôt dans l'amande et tantôt dans le défaut de contact de ces deux parties. Les graines en question se rangent donc sous ce rapport en trois catégories distinctes.

Dans la première, c'est-à-dire quand la graine doit sa légèreté au tégument, la chose peut avoir lieu de deux manières différentes. Ou bien le tégument se sépare pendant la dessiccation en deux couches isolées l'une de l'autre par de l'air, la couche externe enveloppant à distance le reste de la graine, comme d'un sac trop large ; ce sac enlevé, la graine tombe au fond de l'eau. C'est le cas des Iris (*Iris germanica*, *sibirica*, *stenogyna*, etc.). Ou bien, tout en demeurant continu dans son épaisseur, le tégument est formé, dans sa zone externe tout au moins, de cellules pleines d'air ou qui laissent entre elles des lacunes aérifères ; son tissu est alors beaucoup plus léger que l'eau et, pour peu que l'amande n'ait pas par elle-même une forte densité, la graine flotte. Il en est ainsi dans plusieurs Cucurbitacées (*Cucumis Melo*, *Benincasa cerifera*), tandis que chez d'autres plantes de la même famille, l'amande l'emporte et la graine tombe au fond (*Ecbalium elaterium*).

(1) Il paraît y avoir erreur pour cette plante, car j'ai vu les graines des *Digitalis purpurea*, *lutea* et *orientalis*, une fois entièrement débarrassées de l'air adhérent à la surface, aller toutes au fond de l'eau.

A cet exemple on peut en ajouter plusieurs autres, auxquels la même explication convient : les graines d'*Aristolochia rotunda* dont le tégument a sa zone externe composée de cellules élégamment réticulées et pleines d'air, les graines de *Fritillaria imperialis*, de *Moringa*, etc. Il en est de même encore des graines de *Pinus*, *Abies*, *Larix* citées par Schübler et Renz, de *Ginkgo* et d'*Asphodelus* observées par M. Martins, de *Maurandia* et de *Phormium* signalées par M. Thuret (1).

Dans la seconde catégorie de plantes, le tégument est plus dense que l'eau et c'est l'amande qui est plus légère et qui fait flotter la graine. Il en est ainsi dans certaines Euphorbes (*E. lathyris*) (2), et surtout dans le Ricin (*R. communis*, *R. inermis*) comme on le voit dans le tableau précédent; j'ajoute que le *Croton religiosum*, le *Stillingia sebifera* et le *Buxus sempervirens* sont dans le même cas. Dans ces diverses plantes, les cotylédons foliacés de l'embryon appliquent bien leur face externe ou inférieure de chaque côté contre l'albumen, mais au lieu de se toucher par leur face interne ou supérieure, ils laissent entre eux au centre un certain intervalle plein d'air. C'est à cet air confiné dans sa région centrale que l'amande, et par elle la graine tout entière, doit sa légèreté spécifique. Mais l'exemple le plus frappant de cette disposition nous est offert par les grosses graines d'*Entada scandens*, qui flottent, malgré leur épaisse enveloppe ligneuse, parce que les larges cotylédons, étroitement ap-

(1) Tout en me référant principalement au travail de Schübler et Renz, je ne néglige pas, bien qu'elles aient un autre objet, les indications fournies par les recherches de M. Martins (Expériences sur la vitalité des graines flottant à la surface de la mer [Bulletin de la Soc. bot. IV, p. 324, 1857]) et de M. Thuret (Expériences sur les graines qui flottent dans l'eau de mer [Arch. des sciences de la Bibl. univ. de Genève, juillet 1873, p. 179]).

(2) Chez d'autres Euphorbes, les graines vont au fond de l'eau.

pliqués par leur face externe contre le tégument, laissent, entre leurs faces internes en regard, un grand espace lenticulaire plein d'air. Cette même cavité lenticulaire se retrouve, mais un peu moins large, entre les cotylédons du *Mucuna urens* et c'est elle qui, donnant à ces grosses graines une densité moyenne un peu inférieure ou sensiblement égale à l'unité, leur permet de nager pour ainsi dire entre deux eaux.

Dans le troisième cas, il arrive que le tégument et l'amande étant séparément plus lourds que l'eau, la graine flotte cependant. Cela tient alors à ce que l'amande en se desséchant s'est séparée du tégument et qu'un certain volume d'air s'est interposé entre ces deux parties. Cette explication ne convient à aucun des exemples cités par Schübler et Renz, mais il en est ainsi dans le *Guilandina Bonduc* et c'est ce qui rend compte de la légèreté spécifique de certaines graines d'ailleurs bien conformées de cette plante (1).

Enfin la seconde des causes que nous venons de signaler peut se combiner avec la troisième pour faire flotter la graine. La graine du Noyer (*Juglans regia*), par exemple, se maintient au-dessus de l'eau grâce à une petite quantité d'air contenue entre le tégument et l'embryon, et à une autre petite quantité d'air enfermée entre les deux

(1) M. Martins affirme d'une manière générale que les graines du *Guilandina Bonduc* flottent sur l'eau (*loc. cit.* p. 329). Or, sur 12 de ces graines pourvues d'embryons bien conformés, j'en ai vu 8 aller au fond, 3 flotter et 1 se maintenir entre deux eaux. Ces inégalités s'expliquent aisément. Le tégument et l'amande étant ici beaucoup plus lourds que l'eau, il faut naturellement que le volume d'air logé entre eux dépasse une certaine limite, pour que la densité moyenne de la graine soit ramenée au-dessous de l'unité. Or ce volume d'air, c'est-à-dire la contraction de l'embryon pendant la dessiccation, varie d'un fruit à l'autre.

cotylédons. Dans le Ricin, il existe aussi entre le tégument et l'amande une mince couche d'air dont l'effet s'ajoute à celui de l'espace central pour alléger la graine.

En résumé, de l'examen auquel nous venons de nous livrer, il résulte que l'assez petit nombre de véritables graines actuellement connues comme étant plus légères que l'eau, doivent leur faible densité à de l'air confiné soit dans l'épaisseur du tégument, soit au centre de l'amande entre les deux cotylédons de l'embryon, soit entre l'amande et le tégument, soit enfin à la combinaison de ces diverses causes. De telle sorte qu'il semble permis d'établir en règle générale que, dans toutes les plantes, une fois isolé et débarrassé de l'air adhérent à sa surface, *l'embryon est plus lourd que l'eau.*

II.

Or, c'est précisément à cette règle que viennent faire exception les quelques plantes qui font l'objet de ce travail. Elles appartiennent, dans l'ordre des Légumineuses, à la tribu des Phaséolées. Ce sont diverses Erythrines (*Erythrina indica*, *crista-galli*, *glauca*, *Caffra*), l'*Apios tuberosa* et le *Wisteria frutescens*. Leurs graines ont pour densités :

Erythrina indica........	0,89
— *crista-galli*...	0,91
— *glauca*........	0,94
Apios tuberosa..........	0,88
Wisteria frutescens......	0,98

le poids spécifique de la graine des autres Légumineuses étant, en général, compris entre 1, 2 et 1, 4 (1).

(1) Comme points de comparaison, il me paraît utile d'inscrire ici, d'après mes propres déterminations, les densités des graines de quelques autres Légumineuses, en mettant en tête plusieurs Phaséolées.

Comme il est facile de s'en assurer, les graines de ces plantes ont un tégument plus lourd que l'eau, ce tégument est complétement rempli par l'amande, c'est-à-dire ici par l'embryon, enfin cet embryon a ses épais cotylédons exactement appliqués l'un contre l'autre par leur face interne ou supérieure. Elles ne rentrent donc dans aucune des trois catégories que nous avons examinées tout-à-l'heure. C'est à la légèreté spécifique de l'embryon lui-même qu'elles doivent de flotter à la surface de l'eau. Et, en effet, la densité de l'embryon dépouillé de son enveloppe est, pour l'*Erythrina crista-galli*, par exemple : 0,87, le poids spécifique de la graine totale étant 0,91. Ce n'est donc pas à cause de son tégument que la graine surnage ici, mais bien malgré son tégument dont l'embryon est obligé de soulever le poids.

Ainsi les plantes en question font une remarquable exception à la règle énoncée plus haut ; *l'embryon y est plus léger que l'eau.* Cherchons maintenant, en étudiant la structure de l'embryon et notamment des cotylédons qui en forment la presque totalité, à déterminer la cause prochaine de cette propriété.

Remarquons d'abord que le fait ne peut pas s'expliquer par la nature des principes immédiats déposés dans les cellules de l'embryon. Ces graines ne renferment, en effet,

Phaséolées	Dolichos sesquipedalis	1,23
	Soja hispida	1,24
	Phaseolus vulgaris (var. Bagnolet)	1,26
	Cajanus bicolor	1,29
Autres Légumineuses	Arachis hypogæa	1,06
	Faba vulgaris	1,15
	Colvillea insignis	1,27
	Gymnocladus canadensis	1,28
	Ervum lens	1,31
	Tamarindus indica	1,34
	Albizzia lophantha	1,37
	Gleditschia lævis	1,39
	Lupinus varius	1,39

qu'une très-petite quantité de matière grasse. Et d'ailleurs, quand l'embryon renferme beaucoup d'huile, sa densité est plus faible assurément, mais elle se maintient supérieure à l'unité (*Arachis hypogœa* (d = 1,06), *Amygdalus communis*, *Bertholletia excelsa*, *Brassica campestris*, *Cannabis sativa*, *Juglans regia*, *Linum usitatissimum*, etc.). La densité plus forte des membranes cellulaires, de l'aleurone, du protoplasma fondamental et de l'amidon quand il y en a (*Arachis hypogœa*), suffit donc et au-delà à compenser la moindre densité de l'huile. En outre, si les graines d'Erythrine sont dépourvues d'amidon, substance qui alourdit beaucoup les semences, celles d'*Apios tuberosa* et de *Wisteria frutescens* en renferment abondamment. On sait d'ailleurs que parmi les graines de Légumineuses plus lourdes que l'eau et dépourvues d'albumen comme les précédentes, certaines ont de l'amidon, il est vrai, (*Phaseolus*, *Faba*, *Sophora*, *Cajanus*, etc.), mais beaucoup d'autres n'en possèdent pas (*Psoralea*, *Ulex*, *Acacia farnesiana*, etc.).

D'autre part, il est clair que la chose ne tient pas non plus à l'absence d'albumen ; car il est bien connu (1) que si beaucoup de Légumineuses à graine lourde ont un albumen dépourvu de fécule, de consistance cornée et dont les membranes cellulaires épaissies et modifiées forment mucilage avec l'eau, il y en a un grand nombre qui n'en possèdent pas et où l'amande se réduit au seul embryon.

C'est donc bien plutôt dans la forme et dans la disposition des cellules qui composent le tissu des cotylédons qu'il faut chercher la raison d'être de la légèreté des graines que nous étudions.

(1) Depuis le mémoire de MM. Schleiden et Vogel : Ueber das Albumen insbesondere der Leguminosen (Nova acta XIX, 2e partie. 1842).

III

Mais pour mieux faire ressortir le caractère anatomique particulier offert par le cotylédon des plantes de ces trois genres, il est nécessaire de se procurer d'abord des points de comparaison, et pour cela il faut étudier la structure générale des cotylédons dans les autres genres de l'ordre des Légumineuses. Cette étude montre que la structure cotylédonaire de ces plantes se rattache à trois types principaux.

1° A partir de l'épiderme supérieur, on rencontre d'abord deux ou trois rangs de cellules étroites et fort allongées perpendiculairement à la surface, serrées côte à côte en forme de palissade ; puis vient une couche de larges cellules polyédriques ne laissant entre elles que de très-petits méats, et qui s'étend jusqu'à l'épiderme inférieur. Les deux moitiés de l'épaisseur du cotylédon sont donc dissemblables et cette structure hétérogène rappelle celle des feuilles coriaces des arbres et arbustes dicotylédonés (*Parkinsonia aculeata*, *Colvillea insignis*, avec albumen ; *Mimosa uruguensis, Ulex europæus*, *Acacia farnesiana*, sans albumen).

2° D'un épiderme à l'autre, le tissu du cotylédon est formé de cellules allongées perpendiculairement à la surface et étroitement serrées côte à côte, un peu plus longues, en général, du côté supérieur. Quelquefois la zone moyenne, où cheminent les faisceaux, a ses cellules isodiamétriques (*Bauhinia*, etc.). Les deux faces de la feuille ont donc ici même structure et ressemblent à la moitié supérieure du cotylédon du premier type (*Bauhinia Richardiana*, *Ceratonia siliqua*, *Cassia lævigata* et *fœtida*, *Podalyria sericea*, *Robinia pseudo-acacia*, avec albumen ; *Soja hispida*, sans albumen).

3° Enfin, d'un épiderme à l'autre, le tissu est composé

de cellules isodiamétriques, tantôt polyédriques et ajustées sans méats ou avec de très-petits méats, tantôt un peu arrondies et laissant entre elles des espaces aérifères un peu plus grands. La structure du cotylédon est encore homogène, mais elle ressemble cette fois à la moitié inférieure du cotylédon du premier type. Cette catégorie paraît comprendre le plus grand nombre de genres (*Gleditschia horrida*, *Poinciana pulcherrima*, *Cercis canadensis*, *Cæsalpinia coriaria*, etc., avec albumen; *Arachis hypogæa*, *Cajanus bicolor*, *Psoralea esculenta*, *Sophora secundiflora*, *Entada scandens*, *Guilandina bonduc*, *Albizzia lophantha*, *Phaseolus vulgaris*, *Faba vulgaris*, *Ervum lens*, etc., sans albumen). C'est encore à ce type que se rattachent le *Tamarindus indica*, l'*Hymenæa Courbaril* et le *Mucuna urens*, mais avec cette particularité remarquable que toutes les cellules des cotylédons, polyédriques et ajustées sans méats ou avec de petits méats, ont leur membrane extrêmement épaissie vers l'intérieur et canaliculée; dépourvu d'albumen, l'embryon prend donc ici une consistance et une structure analogues à celles qui appartiennent ailleurs à l'albumen.

Par les exemples que nous venons de citer comme se rattachant à chacun de ces trois types : hétérogène, homogène à cellules perpendiculaires, homogène à cellules isodiamétriques, on voit que la famille ou tribu naturelle à laquelle la plante se rattache, non plus que la présence ou l'absence d'albumen, n'a d'influence sur la structure du cotylédon. Cette structure est également indépendante de la nature quelque peu différente des principes immédiats contenus dans les cellules et notamment de l'absence ou de la présence d'amidon (1).

(1) L'albumen des Légumineuses, si remarquable par ses épaisses membranes cellulaires qui, à l'exception tantôt de la couche interne, tantôt de la couche externe, sont gélifiées, se

IV

Ceci posé, c'est, comme il était naturel de le prévoir, au troisième type de structure, c'est-à-dire au type homogène à cellules isodiamétriques, qu'appartiennent les embryons légers qui font l'objet de ce travail. Ils ne s'y rattachent cependant qu'avec une modification particulière qui est la cause prochaine de leur singulière propriété.

Déjà dans certaines plantes de cette catégorie, dans le *Faba vulgaris* par exemple, les cellules des cotylédons s'arrondissent davantage et laissent entre elles d'un peu plus grand méats, circonstance à laquelle les graines doivent leur assez faible densité : 1,15. Développons cette tendance, exagérons ce caractère, et nous obtiendrons la structure propre aux embryons d'*Erythrina*, d'*Apios* et de *Wisteria*.

Les épais cotylédons des Erythrines (*E. indica*, *crista-galli*, *glauca*, *Caffra*) ont une section transversale de forme semi-circulaire. Les faisceaux, encore à l'état de procambium, y cheminent rangés en demi-cercle à peu de distance de la face externe ou inférieure. C'est donc à l'extrême développement du parenchyme de la face supérieure de la feuille, que le cotylédon doit sa grande

gonflent dans l'eau et forment mucilage, est dépourvu d'amidon, et on ne rencontre pas non plus d'amidon dans les cotylédons quand la graine possède un pareil albumen ; or ces graines albuminées, nous venons de le voir, appartiennent également aux trois types. Parmi les graines exalbuminées, les unes ont les cotylédons dépourvus d'amidon (*Psoralea esculenta, Tamarindus indica, Acacia farnesiana, Mimosa uruguensis*, etc.), tandis que chez d'autres cette substance y est plus ou moins abondante (*Cajanus bicolor*, *Arachis hypogæa*, *Sophora secundiflora*, *Entada scandens, Phaseolus vulgaris*, etc.) ; or ces deux sortes de graines se rencontrent indifféremment dans le même type de structure.

épaisseur ; il en est de même d'ailleurs dans les *Phaseolus*, *Arachis*, etc. Il lui doit aussi sa légèreté. Les cellules de ce parenchyme supérieur sont, en effet, de forme sphérique, avec faces de contact proéminentes en forme de bras courts, et disposées de façon à laisser entre elles non plus de simples méats plus ou moins étroits, mais de vraies lacunes aérifères de forme irrégulière et de dimension parfois égale ou supérieure à celle des cellules elles-mêmes. Sur la faxe convexe, les cellules situées entre les faisceaux et l'épiderme inférieur sont plusserrées et les lacunes plus petites. Aucune de ces cellules ne contient d'amidon.

Le parenchyme des cotylédons de l'*Apios tuberosa* et du *Wisteria frutescens*, homogène d'une face à l'autre, est également composé de cellules arrondies laissant entre elles d'assez grands espaces aérifères ; seulement les cellules renferment des grains d'amidon.

En résumé, dans les plantes que nous venons d'étudier, c'est à la structure lacuneuse des cotylédons que l'embryon et par suite, malgré le poids du tégument, la graine tout entière, doit de pouvoir flotter à la surface de l'eau.

Si donc, comme cela était bien connu, il existe des plantes dont l'embryon, compacte et plus lourd que l'eau, comme c'est sa propriété générale, est maintenu à la surface par la structure spongieuse du tégument de la graine, le présent travail montre, ce qui était ignoré jusqu'ici, qu'il y en a au moins quelques autres où c'est l'embryon lui-même qui surnage, grâce à la structure spongieuse de ses cotylédons, et cela avec assez de force pour soulever le poids du tégument et faire flotter la graine.

NOTE

SUR

LES THÉORIES DU MOUVEMENT DES FLUIDES

ET DE

LA HOULE DE LA MER

PAR

C. W. MERRIFIELD, F. R. S.,

Secrétaire de l'Institut d'architecture navale de Londres, etc.,
Membre correspondant de la Société.

Il est reconnu qu'un système de trochoïdes représente, avec toute l'exactitude que comportent les observations, la houle régulière et tranquille de l'Océan et des mers profondes, et que, pour une profondeur illimitée, un tel système satisfait d'une manière exacte à toutes les conditions dynamiques du mouvement des fluides. C'est ce qui a été démontré (après la découverte de Gerstner entachée de quelques inexactitudes de méthode), par MM. Rankine et Froude, en Angleterre, par M. Bertin, en France.

Cette théorie entraîne une supposition physique qui ne paraît pas être d'une nécessité absolue, à savoir que les filets liquides ou trajectoires des molécules doivent coïncider avec les profils des surfaces de niveau. Je considère ici ces filets ou trajectoires en supposant, selon l'usage, un courant égal et contraire au mouvement de propagation des vagues; le système stationnaire de vagues qui résulte

de cette supposition est analogue à ceux qu'on observe en aval des ponts ou des écueils dans un fleuve rapide.

De plus, la théorie trochoïdale néglige une condition, qui paraît nécessaire lorsqu'on suppose que le mouvement peut naître dans un liquide parfait qui part du repos; c'est la condition d'absence de rotation moléculaire dans le liquide. Poisson n'a pas été très-clair sur ce dernier point, mais la question a été très-nettement posée, par Laplace et Cauchy, en France, et par M. Stokes, en Angleterre.

Il est bon de se limiter d'abord aux mouvements à deux dimensions, en exposant ce que l'on entend par « *absence de rotation moléculaire.* »

Soient P et P′ (figure 1) deux molécules quelconques d'un fluide, assez voisines l'une de l'autre pour que l'on puisse négliger, comme infiniment petits de second ordre, les termes renfermant le carré de leur distance; soient p et p' les positions qu'elles occupent après un temps quelconque δt. Soit, de plus, p'' la position que P′ aurait occupée si elle eût été animée de la même vitesse que P. Appelons x, y les coordonnées de P, et $x + \partial x$, $y + \partial y$ les coordonnées de P′. Appelons aussi u la composante horizontale et v la composante verticale de la vitesse en P, et $u + \partial u$, $v + \partial v$ les mêmes vitesses en P′. En supposant les vitesses égales en P et P′, on trouverait évidemment pp' parallèle à P P′. En supposant des vitesses quelconques, on trouve qu'il y a eu, ou non, rotation de la ligne qui joint les deux molécules considérées, selon que les trois points p, p', p'' forment un triangle ou tombent en ligne droite. Dans le dernier cas, le plus important pour nous, la similitude des triangles donne de suite

$$\frac{\partial x}{\partial y} = \frac{\partial u}{\partial v},$$

les deux termes de cette égalité étant des fractions algébriques et non pas des dérivées.

Introduisons les différentielles de u et de v, en représentant par la notation d les différentielles partielles par rapport à x et y ; nous avons

$$\partial u = \frac{du}{dx}\partial x + \frac{du}{dy}\partial y,$$

$$\partial v = \frac{dv}{dx}\partial x + \frac{dv}{dy}\partial y.$$

Nous tirons de là

$$(1^*) \qquad \frac{dv}{dx}\frac{\partial x}{\partial y} + \frac{dv}{dy} = \frac{du}{dx} + \frac{du}{dy}\frac{\partial y}{\partial x},$$

ou bien

$$(1) \quad \frac{dv}{dx}\left(\frac{\partial x}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{dv}{dy} - \frac{du}{dx}\right)\frac{\partial x}{\partial y} - \frac{du}{dy} = 0.$$

Répétons encore que ∂x et ∂y sont des quantités arbitraires et indépendantes l'une de l'autre, bien qu'infinitésimales, tandis que la notation d représente la dérivation partielle.

Si le mouvement est tel que les trois points p, p' p'' restent toujours en ligne droite, et cela quelle que soit au départ la direction de P P′, l'équation (1) doit être satisfaite pour toutes les valeurs possibles de $\frac{\partial x}{\partial y}$; tous les coefficients des diverses puissances de ce rapport doivent être nuls, et l'on doit ainsi avoir, à la fois, en tous les points du fluide,

$$\frac{dv}{dx} = 0, \qquad \frac{du}{dy} = 0, \qquad \frac{dv}{dy} - \frac{du}{dx} = 0.$$

Ces trois conditions simultanées expriment que toutes les lignes possibles, par lesquelles on peut joindre deux molécules voisines du fluide, sont exemptes de toute rotation. Dans un tel mouvement, le fluide ne pourrait subir aucune déformation, sauf des dilatations et des contractions générales et uniformes. Ce n'est évidemment point là le cas intéressant à considérer, surtout dans les fluides incompressibles.

Examinons un cas plus général qui laisse place à une certaine déformation des petites masses liquides. Au lieu de supposer que toutes les lignes qui traversent ces masses sont sans rotation, admettons que deux lignes seulement, orthogonales entr'elles, conservent leur direction, dans la déformation du liquide. Prenons, par exemple, les deux lignes qui donneraient

$$\frac{\partial x}{\partial y} = \operatorname{cotg} \theta \qquad \text{et } \frac{\partial x}{\partial y} = -\operatorname{tang} \theta;$$

en substituant ces deux valeurs dans l'équation (1*) il vient

$$\frac{dv}{dx} \operatorname{cotg} \theta + \frac{dv}{dy} = \frac{du}{dx} + \frac{du}{dy} \operatorname{tang} \theta,$$

$$-\frac{dv}{dx} \operatorname{tang} \theta + \frac{dv}{dy} = \frac{du}{dx} - \frac{du}{dy} \operatorname{cotg} \theta.$$

Une soustraction nous donne

$$\frac{dv}{dx} (\operatorname{cotg} \theta + \operatorname{tang} \theta) = \frac{du}{dy} (\operatorname{tang} \theta + \operatorname{cotg} \theta),$$

et, comme le facteur $\operatorname{tang} \theta + \operatorname{cotg} \theta$ ne peut être nul pour une valeur réelle de θ, nous avons simplement

$$\frac{dv}{dx} - \frac{du}{dy} = 0. \tag{2}$$

L'angle θ ne figure plus dans cette équation, ce qui signifie qu'elle est satisfaite du moment que deux lignes orthogonales, de n'importe quelle direction, se coupant en chaque point du liquide, changent de position sans changer de direction, c'est-à-dire ne subissent aucune rotation. Nous aurions pu tirer directement cette conclusion de la forme même de l'équation (1).

L'interprétation géométrique de ce théorème serait que, dans le cas de l'équation (2), tout cercle élémentaire du liquide se déforme suivant une ellipse dont les axes représentent deux diamètres perpendiculaires du cercle primitif qui s'est ainsi transporté sans subir de rotation, mais simplement en s'écrasant.

L'interprétation analytique serait que la quantité

$$u\,dx + v\,dy \tag{3}$$

est une différentielle exacte et peut se représenter par $d\varphi$. En posant

$$\frac{d\varphi}{dx} = u, \qquad \frac{d\varphi}{dy} = v,$$

on satisfait identiquement à l'équation (2) et à l'égalité

$$d\varphi = u\,dx + v\,dy.$$

La surface (3) est la trajectoire orthogonale des filets liquides, puisque l'équation différentielle des courbes décrites par les molécules du fluide est

$$\frac{d\varphi}{dx}\,dy - \frac{d\varphi}{dy}\,dx = 0.$$

Dans un fluide incompressible et homogène, la condition de continuité,

$$\frac{du}{dx} + \frac{dv}{dy} = 0,$$

devient, en y introduisant la fonction φ,

$$\frac{d^2\varphi}{dx^2} + \frac{d^2\varphi}{dy^2} = 0.$$

Pour bien comprendre les conditions physiques que représente toute cette hypothèse d'absence de rotation, isolons par la pensée une petite sphère ou plutôt puisque nous nous bornons à deux dimensions, un petit cercle du liquide. Puisque nous supposons une absence absolue de résistance tangentielle au mouvement des molécules les unes par rapport aux autres, le petit cercle considéré est absolument lisse. On ne saurait le saisir pour le faire tourner ; on est seulement maître de l'écraser pour le déformer en ellipse, mais encore sans pouvoir empêcher la conservation de la direction des axes.

Une fois le cercle déformé en ellipse, si le liquide n'était pas un fluide parfait, tout lisse que fût le contour des ellipses, il est clair que l'on aurait plus ou moins prise sur elles, et qu'on pourrait leur imprimer des rotations par l'action de forces extérieures convenables. Mais ici, il faut bien se rappeler que la paroi de l'ellipse supposée n'existe que dans l'imagination. Par le contact de deux molécules quelconques prises dans l'intérieur de l'ellipse, on peut toujours supposer un nouveau petit cercle, qui serait intérieur à l'ellipse et sur lequel on n'aurait aucune prise pour le faire tourner. Cela pourrait se répéter sans limite, la déformation infinitésimale étant toujours d'un ordre d'infiniment petits supérieure d'une unité à la grandeur soumise à déformation. Donc, à la limite, il reste toujours impossible d'imprimer une rotation à un cercle ou à une sphère infinitésimale d'un fluide parfait.

On pourra peut-être saisir plus facilement le raisonne-

ment qui précède en le reprenant en sens inverse, et en revenant au cercle, en partant de l'ellipse dont les axes conservent leur direction, mais changent de longueur de manière à devenir deux diamètres d'un cercle de même aire que l'ellipse.

Dans un liquide incompressible, on pourrait sans doute déduire l'équation de continuité de la conservation des aires, c'est-à-dire de la considération que le rectangle entre les deux axes garde une aire constante. Mais cela se déduit plus facilement, comme l'on sait, par d'autres méthodes.

Le problème suivant, qui a été posé dernièrement dans les examens de Cambridge, pourra jeter quelque lumière sur les détails de la question. La solution m'a été donnée par un de mes jeunes collègues du Bureau d'éducation publique, M. Ritchie.

Examinons le mouvement relatif dans le voisinage d'une particule quelconque d'un liquide incompressible et dépourvu de rotation moléculaire. Les équations exprimant ces deux qualités nous donnent en un point

$$(4)\quad \begin{cases} \dfrac{du}{dy} = \dfrac{dv}{dx} = a & \text{(Absence de rotation.)} \\[2ex] \dfrac{du}{dx} = -\dfrac{dv}{dy} = b & \text{(Continuité dans un fluide incompressible.)} \end{cases}$$

Pour un point voisin, $(x+\xi)$, $(y+\eta)$, les vitesses composantes sont

$$u + b\xi + a\eta,$$

$$v + a\xi - b\eta.$$

Les vitesses relatives de ce dernier point, par rapport au

point x, y animé des vitesses u et v, sont donc

$$b\xi + a\eta \quad \text{et} \quad a\xi - b\eta.$$

L'équation différentielle des trajectoires dans le mouvement relatif est donc, par suite,

$$\frac{d\eta}{d\xi} = \frac{a\xi - b\eta}{b\xi + a\eta},$$

ou bien

$$a(\eta d\eta - \xi d\xi) + b(\xi d\eta + \eta d\xi) = 0;$$

elle s'intègre immédiatement et donne

$$a(\eta^2 - \xi^2) + 2b\xi\eta = C.$$

Cette dernière équation représente un système d'hyperboles équilatères, ayant mêmes asymptotes, et ayant pour centre commun la particule liquide par rapport à laquelle nous cherchions le mouvement relatif des autres molécules.

Rappelons que tout ceci n'est vrai que pour l'intérieur d'un cercle de rayon infinitésimal décrit autour de la molécule considérée.

Le théorème précédent fournit deux corollaires:

1° Les asymptotes font partie du système de trajectoires. Ce sont des droites le long desquelles s'exécute un mouvement relatif de molécules tantôt vers la particule primitive tantôt en sens inverse; et il y a partout deux droites de ce genre perpendiculaires l'une sur l'autre.

2° Les molécules situées sur les axes des hyperboles décrivent, dans leur mouvement relatif, des arcs normaux au rayon vecteur mené par la molécule primitive.

Il est à remarquer que la direction des asymptotes

ci-dessus, que nous pouvons nommer lignes d'irrotation, n'a aucun rapport général, avec la direction réelle des filets liquides ou trajectoires des molécules dans le mouvement absolu. En effet, le coefficient angulaire, tang ω, des filets est donné par l'équation

$$\operatorname{tang} \omega = \frac{u}{v},$$

tandis que celui des axes d'irrotation est déterminé, d'après les équations (3) et (4), par une équation dans laquelle entrent des différentielles d'ordre supérieur,

$$\operatorname{cotg} \theta = \frac{b \pm \sqrt{a^2 + b^2}}{a}.$$

Il serait facile, d'ailleurs, de concevoir, *a priori*, que la direction de l'axe d'écrasement des cercles infinitésimaux doit être, dans le cas général, indépendante du mouvement de translation de leur centre (voir fig. 3).

Il reste à comparer les résultats qui précèdent à la théorie trochoïdale. Je me reporterai, à cet effet, aux notations adoptées dans mon paragraphe relatif à la théorie des ondes courantes du mémoire imprimé d'abord dans l'*Annual of the Royal School of Naval architecture* et reproduit dans la *Revue maritime et coloniale*, n° de juillet 1874. En appelant $2\pi R$ la longueur des vagues, et h, k les coordonnées des centres d'oscillation des molécules, et en posant

$$a = \sqrt{\frac{g}{R}},$$

les deux coordonnées d'une molécule en mouvement sont

$$x = h + \mathrm{R}e^{-\frac{k}{\mathrm{R}}} \sin\left(at + \frac{h}{\mathrm{R}}\right),$$

$$y = k + \mathrm{R}e^{-\frac{k}{\mathrm{R}}} \cos\left(at + \frac{h}{\mathrm{R}}\right).$$

Ces équations donnent, par un calcul très-simple,

$$\frac{du}{dx} + \frac{dv}{dy} = 0$$

$$\frac{1}{2}\left(\frac{dv}{dx} - \frac{du}{dy}\right) = \frac{a e^{-\frac{2k}{\mathrm{R}}}}{1 - e^{-\frac{2k}{\mathrm{R}}}}.$$

Cette dernière expression, dans laquelle e est la base népérienne, est constante pour chaque filet liquide, mais elle ne se réduit à zéro que dans le cas où le mouvement devient lui-même nul ; dans le filet cycloïdal qui est la limite des filets trochoïdaux, elle atteint une valeur infinie. Au contraire, dans le mouvement que nous avons d'abord considéré, cette même expression est constamment nulle, selon l'équation (2).

De plus, le mouvement trochoïdal jouit de la propriété particulière que les filets liquides y sont tous des surfaces de niveau; en d'autres termes, les trajectoires des molécules, dans le mouvemeut d'écoulement permanent auquel ce mouvement peut être assimilé, coïncident exactement avec les surfaces d'égale pression. On prouve facilement que cette propriété ne se rencontre que dans le mouvement trochoïdal. En effet, la poussée est partout normale aux trajectoires, quand la pression est constante le long

de ces courbes ; par conséquent l'accélération tangentielle est une composante de la pesanteur seule ; on a

$$\frac{d^2s}{dt^2} = g\,\frac{dy}{ds}$$

et par suite

$$\frac{d^2s}{dt^2}\,\frac{ds}{dt} = g\,\frac{dy}{dt},$$

dont l'intégrale est

$$(5) \qquad \frac{ds}{dt} = \mathrm{V} = \sqrt{2g\,(y+c)}.$$

D'un autre côté, l'épaisseur d'un filet liquide est, en chaque point, inversement proportionnelle à la vitesse en ce point ; de plus le petit accroissement de pression dans l'épaisseur du filet est la somme algébrique de la composante normale de la pesanteur et de l'accélération centrifuge, ces deux forces agissant sur une quantité de matière proportionnelle à l'épaisseur du filet. Cet accroissement de pression doit être constant. On trouve ainsi

$$(6) \qquad d\mathrm{P} = \frac{\mathrm{K}^2}{\mathrm{V}}\left(-\frac{\mathrm{V}^2}{r} + g\right) = \text{Const.},$$

K étant une constante indéterminée et r le rayon de courbure.

En substituant pour V sa valeur tirée de l'équation (5) et en remplaçant le rayon de courbure par son expression connue, on obtient une équation différentielle du second ordre, dont l'intégration donne deux constantes arbitraires outre les deux constantes explicites de l'équation (6). Il n'entre cependant ainsi que deux constantes, parce que, dans les substitutions indiquées, la constante de la

pesanteur se confond avec les autres, et qu'il n'en reste ainsi que deux en tout. D'après cela, si l'on peut satisfaire aux conditions par un système d'équations finies contenant quatre constantes arbitraires, la solution est suffisante et unique. Un système de trochoïdes à directrice horizontale satisfait, comme on sait, aux conditions ; or j'observe que ce système comprend les quatre paramètres demandés, à savoir deux pour la position arbitraire de l'origine, un pour la longueur périodique, le quatrième pour la hauteur ; c'est exactement ce qu'il fallait. Tout cela a été démontré déjà, sous une autre forme, mais sans différence au fond, par M. Bertin, dans les Mémoires de la Société de Cherbourg.

Mais il faut objecter à la solution trochoïdale qu'il n'y a pas de nécessité apparente obligeant les surfaces d'égale pression à coïncider exactement avec les trajectoires des molécules. En effet, même en partant du repos, il n'est pas évident que ces surfaces d'égale pression ne doivent pas se déformer d'une manière tout-à-fait indépendante des trajectoires. De plus, il a été prouvé par Laplace, par Cauchy et (avec quelques perfectionnements logiques) par M. Stokes, que, si l'expression

$$u\,dx + v\,dy$$

est une différentielle exacte à un instant quelconque du mouvement, elle l'est toujours. On en conclut que, puisque cette condition est remplie dans le cas du repos, elle doit l'être pour toute espèce de mouvement que l'on pourrait produire en partant du repos sans avoir recours à des forces polarisantes. A la rigueur, on ne refuse pas l'existence à ces dernières forces, surtout comme réactions, mais on les exclut du calcul.

M. le professeur Stokes a publié (*) une solution approchée de la forme d'onde qui, au lieu d'obéir à la condition de coïncidence des filets liquides avec les surfaces de niveau, obéirait à celle de l'absence de rotation moléculaire. Il serait à désirer que ce mémoire, devenu très-rare, fût réédité. Ce n'est point ici le moment de le faire, mais je me permets d'indiquer qu'en posant

$$\varphi = \sum \left(e^{my} \pm e^{-my}\right) \cos mx,$$

on satisfait immédiatement aux équations d'irrotation et de continuité, et qu'en choisissant convenablement les coefficients, on peut satisfaire en même temps d'une manière plus ou moins approchée à la condition d'égale pression à la surface. L'approximation est grande pour le cas de la profondeur illimitée; dans ce cas, le profil supérieur se rapproche beaucoup de la trochoïde. L'approximation est bien moindre pour les faibles profondeurs. On prouve facilement que, dans chaque filet liquide des ondes stationnaires, la pression est donnée par la formule

$$\frac{P}{\rho} = gy - \frac{1}{2} V^2 + C,$$

dans laquelle ρ est la densité, V la vitesse sur la trajectoire, g l'accélération dans la chute des corps, et C une quantité qui est constante pour chaque filet. La formule ne se vérifie pas pour la surface supérieure.

La solution du professeur Stokes n'étant qu'approximative se trouve exposée à un reproche; il serait possible, en effet, que son défaut d'exactitude provînt du choix défectueux des conditions à remplir et non pas de

(*) Cambridge Philosophical Transactions, tome VIII, p. 441.

l'imperfection avec laquelle les premiers termes d'une série représentent la somme de tous les termes. Nous n'avons ici aucun moyen de savoir laquelle de ces deux suppositions serait la bonne. S'il y a simplement négligence de quelques termes dans une équation vraie au fond, on pourrait être dans le cas de l'approximation de l'équation

$$(x - a)^2 + b^2 = 0$$

lorsqu'on prend a pour valeur de x, b étant peu considérable. M. Stokes a soin d'observer que toute l'approximation retombe sur la condition d'égalité de pression à la surface.

Il y a une autre considération qui me paraît bien plus importante. En faisant même abstraction du frottement et de l'aération de l'eau, on observe toujours que, dans la formation des vagues par le vent, il y a solution de continuité, non seulement par le déferlement, mais encore par la dispersion de l'eau en une sorte de pluie fine qui se détache d'une partie de la masse fluide pour aller en rejoindre une autre. Or il reste à démontrer, que cette façon dont les choses se passent ne fait pas déferler, elles aussi, les équations basées sur la supposition de la continuité du liquide. Voir à ce sujet la Mécanique de Poisson, tome II, p. 680 de la 2me édition.

D'un autre côté, le phénomène dont je viens de parler s'accorde mieux avec la solution de Stokes qu'avec celle des trochoïdes. Le transport dont nous parlons, des parties détachées de la masse fluide, aussi bien que l'excès de pression, dû au vent sur le versant arrière de la vague, doivent, pendant qu'ils existent, produire dans l'eau un courant qui ne cesse pas en même temps que ses causes. Il est vrai que l'équation du travail peut être satisfaite par

la substitution de l'élévation à la vitesse, mais cela ne satisfait pas aux conditions qui exigent l'existence du courant en l'absence de forces horizontales opposées. La houle trochoïdale ne remplit pas cette condition, puisque, comme on sait, la vitesse horizontale de l'eau y est nulle.

Je pense que ces considérations, dont la principale a été établie par Laplace et Cauchy, mériteraient l'attention spéciale des ingénieurs français qui ont, à mon avis, attribué à l'hypothèse trochoïdale plus de certitude et plus de conformité avec les phénomènes naturels qu'elle ne me paraît en posséder en réalité.

EXPLICATION DES FIGURES.

FIG. 1. — Absence de rotation moléculaire, dans le mouvement de deux molécules P et P' seulement.

Les trois points p, p', p'', doivent être en ligne droite ; en d'autres termes, $p\,p'$ est parallèle à P P'.

FIG. 2. — Absence de rotation moléculaire, dans le mouvement de toutes les molécules infiniment voisines d'une molécule centrale O.

Les hyperboles équilatères sont les trajectoires dans le mouvement relatif par rapport à O.

FIG. 3. — Ecrasement des cercles infinitésimaux dans le cas de l'absence de rotation moléculaire.



LES

PLANTES ALIMENTAIRES

DE L'OCÉANIE

PAR

Mr Henri JOUAN,

Capitaine de vaisseau, Officier de la Légion-d'Honneur.

Il y a quelques années, la Société des Sciences Naturelles de Cherbourg a bien voulu donner place dans ses Mémoires (1) à quelques considérations sur l'origine et la provenance des végétaux le plus communément rencontrés sur certaines îles du Grand-Océan. Je me propose aujourd'hui d'examiner ceux qui servaient à la nourriture des habitants de ces régions, lorsque les grandes expéditions de découvertes accomplies à la fin du XVIIIe siècle les firent connaître, et dont la plupart sont encore utilisés pour le même objet.

(1) Tom. XI, 1865.

J'ai été amené à cet examen par la lecture de deux volumes récemment publiés du Cours d'agriculture pratique de M. Heuzé (1), qui traitent des Plantes alimentaires. La troisième partie de cet ouvrage est consacrée aux plantes cultivées dans les contrées intertropicales pour leurs racines, leurs troncs féculifères et leurs fruits comestibles. Un grand nombre de ces végétaux se rencontrent sur les îles de l'Océanie que j'ai visitées ; mais, par contre, on y en trouve d'autres qui ne figurent pas dans le livre de M. Heuzé, et qui, pourtant, jouent un grand rôle dans l'alimentation des Océaniens, tels que le Cocotier dont la noix est presque l'unique nourriture végétale des habitants des îles madréporiques, l'Arbre à pain, cette providence de l'Océanie centrale, à la Flore de laquelle il donne une physionomie particulière, d'autres encore qui, bien que moins importants, apportent un certain appoint à l'alimentation des indigènes. M. Heuzé a écrit son livre surtout pour les agriculteurs d'Europe ; quoique tout ce qu'il dit de la culture des plantes des contrées lointaines soit rigoureusement vrai, il n'est pas surprenant qu'il n'entre pas dans autant de détails à leur sujet que lorsqu'il traite des végétaux de nos pays ; j'ai cru pouvoir en ajouter quelques uns qu'on lira peut-être avec intérêt. Le séjour prolongé, que j'ai fait dans plusieurs îles de l'Océanie, m'a permis aussi de rectifier quelques indications erronées dans les noms indigènes, dans l'emploi et la préparation des produits, erreurs qui, je me hâte de le dire, sont trop insignifiantes pour ôter quoi que ce soit à la valeur du livre ; si je les relève, ce n'est pas du tout,

(1) Cours d'agriculture pratique. *Les Plantes alimentaires*, par M. Gustave Heuzé, Inspecteur général adjoint de l'Agriculture.

qu'on veuille bien le croire, dans un but de critique, mais uniquement dans l'intérêt de l'exactitude.

Le fond de l'alimentation des Océaniens est tiré du Règne végétal, mais comme ce genre unique de nourriture ne suffit pas, ils y joignent une certaine quantité de nourriture animale, ordinairement du poisson, très-souvent mangé cru, et des coquillages. Les porcs, qu'on trouve sur la plupart des îles du Pacifique, ne sont guère mangés que dans certaines fêtes où l'on en fait un vrai massacre ; en dehors de cela, on les garde le plus souvent pour les vendre aux navires de passage. Les volailles sont peu nombreuses, et, dans beaucoup d'endroits, sauvegardées par des préjugés religieux ; il n'y a ni mammifères sauvages, ni animaux de boucherie, et les moyens manquent pour s'emparer facilement des oiseaux.

Sur certaines îles, le fruit à pain vient, pour ainsi dire, sans aucune espèce de soins : les heureux habitants n'ont guère qu'à étendre la main pour cueillir leur nourriture sur les arbres, mais on n'est pas aussi favorisé partout, et alors il faut travailler la terre pour avoir les aliments de chaque jour. Quelques plantes sont cultivées avec une habileté et des soins qui pourraient servir d'exemples à beaucoup d'agriculteurs des pays civilisés : telles sont les nombreuses variétés du Taro (*Arum esculentum*, Forst.) et de l'Igname (*Dioscorea*) qui constituent le fond de la nourriture d'une grande partie des insulaires du Pacifique.

D'autres végétaux, servant pareillement à l'alimentation, exigent l'intervention de l'homme, mais cette intervention se réduit à bien peu de chose, et le nom de cultures est peut-être trop prétentieux quand on l'applique à de petites parcelles de terrain, à peine débarrassé des mauvaises herbes, à peine remué, où, sous l'influence

heureuse du climat, les plantes utiles poussent comme elles peuvent, sans engrais, sans amendements. Quelques autres viennent spontanément à l'état sauvage; leurs fruits, ou leurs racines, entrent pour quelque peu dans l'alimentation, mais presque uniquement dans les moments de disette : c'est le cas de la plupart des arbres fruitiers dont les produits sont, en général, peu recherchés.

Je donne, autant que possible, les noms sous lesquels les plantes sont connues dans les différentes îles, mais je ne suis pas certain d'avoir toujours réussi, si ce n'est pour les îles de la Polynésie, Tahiti, les Marquises, les Sandwich et la Nouvelle-Zélande, où j'ai pu observer directement; pour d'autres localités, j'ai été obligé de m'en rapporter aux récits des navigateurs, presque tous des Anglais et des Américains, et l'on sait combien leur oreille et leur orthographe sont rebelles pour tout ce qui n'est pas de l'anglais. Les noms des végétaux de la Nouvelle-Calédonie sont dûs en partie à mes observations, en partie à M. Vieillard qui a exploré cette île, au point de vue de la botanique, pendant plusieurs années; mais ces noms changent avec les dialectes, qui diffèrent quelquefois complétement les uns des autres à de très-petites distances : il est rare qu'un nom soit commun à toute l'île. La plupart de ceux que donne M. Vieillard appartiennent au dialecte parlé à Balade, dans le Nord-Est de la Nouvelle-Calédonie, point visité par Forster et par Labillardière à vingt ans d'intervalle.

Comme on pourra le voir en lisant ce qui suit, je ne me suis pas borné à mes seules observations, mais je les ai contrôlées par celles de plusieurs personnes qui étaient dans l'Océanie en même temps que moi, et auxquelles on doit d'intéressants travaux sur ces parages. Je citerai :

M. Cuzent, auteur d'une notice sur Tahiti, M. Jardin pour les îles Marquises, M. J. Remy pour les îles Sandwich, le révérend père Montrouzier, MM. Vieillard et Deplanche pour la Nouvelle-Calédonie, etc., etc. Enfin je termine par quelques remarques sur les végétaux introduits par les Européens. Un certain nombre commence à entrer dans la diète des naturels, mais, à l'exception de la pomme de terre, dont les avantages ont été bien vite appréciés par les Néo-Zélandais qui n'avaient auparavant qu'une misérable nourriture, ces importations étrangères sont, en général, peu estimées.

J'ai suivi, pour les noms polynésiens l'orthographe adoptée par les missionnaires, dans laquelle l'*e* est toujours fermé, *u* se prononce *ou*, *au* comme *a-o, ei* comme *e-eie*. Une astérisque marque les végétaux cités par M. Heuzé.

Cherbourg, octobre 1874.

1° Plantes à racines et à bulbes féculifères.

PATATE DOUCE.

Convolvulus batatas, L. — *Batatas edulis*, Choisy. — *Ipomœa batatas*, Lam[k]. — *Umara* à Tahiti; *Kumara*, aux Iles Marquises, à la N.-Calédonie, à la N.-Zélande, aux Iles Fidji; *Umaa*, à l'Ile Wallis; *Uala*, *Mala uala* aux Iles Sandwich.

La variété cultivée en Océanie est celle qui a la pulpe de la racine blanche. D'après M. Heuzé, elle y aurait été importée par les Européens (1). Wallis et Bougainville, auxquels on doit les premières notions certaines sur Tahiti, n'en parlent pas, il est vrai, mais Cook, venu peu de temps après eux dans cette île, en 1769, la signale. Dans ses deux voyages subséquents, il la signale également à l'île de Pâques, à Tonga, à la N.-Zélande, aux N. Hébrides, aux Iles Hawaii (Sandwich). Quelques-unes de ces terres avaient été vues avant lui par des Européens, mais ceux-ci n'avaient guère fait que passer sans avoir eu, pour ainsi dire, de communications avec les habitants : il est, en tout cas, peu probable qu'ils se fussent arrêtés assez de temps pour planter des patates, d'autant plus que cette sorte de prévoyance n'était guère

(1) M. Heuzé dit que, dans l'Océanie et à Tahiti, la patate douce blanche s'appelle *mawhaha*. Je ne trouve ce nom, qui n'a guère la physionomie des mots polynésiens, altéré qu'il est sans doute par l'orthographe anglaise, que dans le 3e voyage de Cook, dans la description de l'archipel Tonga, pour désigner le *Tacca pinnatifida*. Quelques auteurs attribuent à la patate douce une origine américaine et leur opinion s'appuie sur de puissants motifs. *V.* De Candolle, Géographie Botanique.

dans les habitudes des navigateurs de ces époques reculées. Il est plutôt à présumer que les patates douces, cultivées de toute antiquité dans les contrées intertropicales, sont venues dans l'Océanie de l'Asie méridionale, et ont été transportées d'île en île lors de la dispersion de la race d'hommes qui a peuplé la Polynésie : c'est ce que semblent confirmer les traditions de certains insulaires, entre autres ceux de la N.-Zélande. Le transport est facile, ces racines pouvant se garder assez longtemps sans s'altérer.

Les missionnaires français ont introduit la patate douce à la N.-Calédonie vers 1844 (1). Les naturels lui donnent le nom polynésien de *Kumara*, sous lequel on la leur a fait connaitre. D'abord ils ne montrèrent que du dédain pour cette plante étrangère, mais aujourd'hui ils commencent à l'apprécier.

Avant l'arrivée des Européens, la culture des *Kumaras* était importante dans certains districts de la N.-Zélande, et donnait des produits excellents réservés aux classes supérieures. Les soins dont on l'entourait semblaient dénoter une origine étrangère. Cette culture est négligée aujourd'hui, bien que la patate douce soit restée en faveur chez les indigènes, malgré l'introduction des pommes de terre qui ont détrôné tous les végétaux comestibles du pays.

A Tahiti, et dans les autres îles de l'archipel de la Société, la patate douce est cultivée par les indigènes qui préfèrent de beaucoup ses tubercules légèrement sucrés à

(1) D'après le P. Montrouzier. Il est étonnant que la patate douce n'existât pas à la N.-Calédonie, alors qu'on l'a trouvée aux N.-Hébrides qui en sont peu éloignées. Les insulaires des Fidji la cultivaient également.

ceux de la pomme de terre (1). Ils buttent les plants comme on fait en France pour cette dernière. M. Cuzent dit qu'il est fâcheux que la patate dégénère si promptement à Tahiti, « car ce serait une précieuse ressource pour le pays. » Pour ma part, je n'ai vu cette plante cultivée à Tahiti que sur une petite échelle, et les produits étaient médiocres. Cette culture est relativement plus développée sur les petites îles de Meetia et de Maïtea, voisines de Tahiti.

Aux Iles Marquises, les patates douces paraissent être d'importation récente, du moins on en voit peu. Elles ne sont guère cultivées que par quelques résidents européens pour les vendre aux navires baleiniers. Elles se conservent très-bien à la mer, à l'abri du froid et de l'humidité. M. Heuzé dit le contraire, mais l'opinion que j'avance, d'après ma propre expérience, est confirmée par tous les baleiniers qui parcourent le Pacifique.

Ces racines sont très-alimentaires. On les mange bouillies ou tout simplement cuites sous la cendre ; leur saveur sucrée paraît d'abord agréable, mais on s'en lasse vite, et on les trouve bien inférieures aux pommes de terre. Ainsi que le dit M. Heuzé, les jeunes feuilles sont très-bonnes préparées comme des épinards : nous l'avons expérimenté pendant des années. Les feuilles à leur entier développement sont un bon fourrage.

Dans toutes les terres océaniennes que j'ai visitées, les cultures de patates par les naturels n'occupent que très-peu de place, seulement de petites parcelles de terre légère, plutôt sèche qu'humide.

(1) Cuzent. *O-Taïti*, 1860.

* IGNAMES.

G. *Dioscorea*, L. Les Ignames ont été trouvées dans l'Océanie par les premiers navigateurs. Diverses espèces, présentant de nombreuses variétés, étaient cultivées avec beaucoup de soin dans quelques îles du Sud-Ouest du Pacifique, tandis que, dans les îles situées plus à l'Est, leur culture était tout-à-fait négligée, les habitants se contentant de celles qu'ils rencontraient à l'état sauvage.

A la N.-Calédonie, les ignames constituent le fond de l'alimentation, aussi les plantations sont-elles très-étendues. Cependant ces racines sont peu nourrissantes; les Calédoniens en consomment des quantités prodigieuses; la culture est longue et pénible, le rendement peu considérable. Pour que les rhizomes deviennent beaux, il faut que la plante grimpe le long d'échalas dont la hauteur et la grosseur dénotent la richesse et la dignité des propriétaires (1). Les naturels n'ont pour préparer les terres, quelquefois très-fortes, et qu'il faut labourer profondément, d'autres outils que de grands bâtons pointus de bois de *Casuarina*. Les ignames sont plantées sur des sillons dont on réunit plusieurs en un seul. On les plantait à Kanala (côte orientale de la N.-Calédonie) à la fin de septembre. J'ai remarqué qu'au-dessus de chaque morceau de racine mis en terre, on saupoudrait une petite poignée de poussière rouge : les naturels croient, m'a-t-on dit, que, moyennant cette précaution, la racine se développe plus vite et devient plus grosse ; n'agit-on pas ainsi plutôt tout simplement pour marquer les places où il faut planter les échalas? La récolte est l'occasion de fêtes qui ne

(1) P. Montrouzier, *Notice sur la N.-Calédonie ;* Revue Algér. et Colon., Avril 1860.

sont pas complètes si on n'y ajoute un festin de chair humaine : ainsi, qu'on ne dise pas que c'est surtout le besoin qui pousse les Néo-Calédoniens à l'anthropophagie, puisque c'est dans les moments de grande abondance qu'ils paraissent s'y livrer avec le plus de goût !

M. Vieillard a reconnu, à la N.-Calédonie, cinq espèces :

1° *Dioscorea alata*, L., *Ubi, Ufi,* dans le Nord de l'île, *Ku* dans le Sud. Les deux premières appellations sont malaises et polynésiennes, la troisième malaise. Cette espèce est bien cultivée ; on ne la trouve pas à l'état sauvage en Calédonie ; elle n'y fleurit pas.

2° *Dioscorea bulbifera*, L., Forst., *Desmuan*, des naturels. On la rencontre cultivée, mais on la voit plus souvent dans les bois.

3° *Dioscorea pentaphylla*, Forst,. nom indig. *Pâa*. Quelquefois cultivée, plus souvent sauvage.

4° *Dioscorea uote*, Vieillard, nom indig. *Uote*. Ne se rencontre jamais à l'état sauvage ; fleurit assez souvent.

5° *Dioscorea aculeata*, L. ; *Oncus esculentus*, Lour. Fl. de Cochinchine ; *Uale*, *Uare*, des naturels. Toujours cultivée ; ne fleurit jamais.

Les ignames entrent aussi pour beaucoup dans la nourriture des habitants du petit archipel Loyalty, voisin de la N.-Calédonie, mais leur culture y est encore plus pénible. Le terrain labourable manque sur ces îles coralligènes privées de sources et de cours d'eau. Un peu de terreau, provenant des détritus des grands arbres, a rempli çà et là les fissures et les cavités du sol madréporique : ce sont les seuls endroits que les naturels puissent utiliser pour leurs petites plantations d'ignames, de *taros* et de bananiers, et ces endroits sont rares. Les habitants d'Uvea, l'île la plus au Nord du groupe, vont faire des plantations sur les îlots Beaupré, éloignés de dix lieues.

Cook trouva les Ignames cultivées aux Nouvelles-Hébrides et dans l'archipel Tonga. Il n'en vit pas à la N.-Zélande, et les naturalistes qui ont exploré cette contrée après lui, n'y ont pas trouvé, que je sache, le genre *Dioscorea* représenté.

Aux îles Fidji, qui en produisent énormément, les naturels en distinguent plus de cinquante variétés (1). Le poids moyen des racines est de 1 à 4 kilogr., mais quelques-unes atteignent 25 kilogr. Elles peuvent se conserver hors de terre pendant dix mois; on les plante de juin à septembre, et on récolte en mars et en avril. Dans quelques localités, on fait deux récoltes par an, l'une en mars, l'autre en novembre.

Aux Iles de la Société, les habitants ne mangent guère les Ignames qu'à défaut d'autres aliments, et ils ne cultivent pas ces plantes qu'ils trouvent, en grande quantité, à l'état sauvage dans toutes les vallées. On en compte trois espèces principales: 1° *Dioscorea pentaphylla*, Forst., *Patara*, ou *Pauara* des indigènes; 2° *D. Alata*, L., *Ufi* ou *Uhi*; 3° *D. bulbifera*, Forst., *Hoi*. Les Tahitiens distinguent par des noms particuliers sept ou huit variétés de ces trois espèces, une entre autres, qu'ils appellent *Uhi papa* qui, comme l'indique l'épithète *papa* (pierre), vient sur les montagnes et dans les endroits pierreux, et dont la racine est très-grosse. Les différentes espèces, ainsi que le dit M. Heuzé, ne sont pas difficiles sur la nature du sol, mais elles viennent mieux dans les terres de consistance moyenne et un peu fraîches que dans les terres fortes.

(1) *On some of the Plants used for food by the Feedjee Islanders*, par W. Milne, botaniste de l'expédition du capitaine Denham dans la mer du Sud; *Soc. Botan. d'Edimbourg, Transactions*, vol. VI. 1859.

Les ignames ne se trouvent qu'à l'état sauvage aux îles Sandwich où l'on n'en fait usage que dans les temps de disette.

Il en est de même aux Iles Marquises. Je n'ai vu de beaux rhizomes de *D. alata* qu'à la baie de Hapatoni (Ile Tauata), cultivés par un Anglais. L'espèce *D. bulbifera*, *Hoi* des naturels, se rencontre également dans cet archipel. Les bulbilles, qui se développent à l'aisselle des feuilles dans cette espèce, trouvent leur emploi dans la cuisine européenne sous forme de friture.

Les ignames ne peuvent pas être mangées crues. Les insulaires les font cuire dans des fours creusés en terre, appelés *umu* dans toute la Polynésie, ou sur des pierres rougies, ou sous les cendres. Les Néo-Calédoniens, qui avant l'arrivée des Européens savaient fabriquer de la poterie, les font bouillir. « Toutes les espèces, dit le P. » Montrouzier (*loc. cit.*), montrent une foule de variétés » qui diffèrent tellement entre elles que deux personnes, » qui ont mangé de l'igname, peuvent dire avec rai- » son, l'une que cette racine vaut notre pomme de terre, » l'autre que c'est une nourriture détestable. » Quelques varietés, entre autres la petite Igname blanche de l'île *Rurutu* (1), ont un goût sucré prononcé, mais, en général, l'igname est un mets assez fade dont on se lasse pourtant moins vite que de la patate douce. Malgré ces défauts, les ignames, à cause de la possibilité de les conserver longtemps, sont une grande ressource pour les navigateurs qui font, comme les baleiniers, de longues croisières en pleine mer.

(1) Probablement la même qu'on trouve aux Iles Fidji, sous le nom de *kawai*.

* MANIOC.

Jatropha manihot, L. On voit à Tahiti, aux Iles Sandwich, etc., quelques petites plantations de Manioc, mais elles appartiennent à des Européens. Les indigènes ne cultivent pas cette plante dont l'introduction est récente.

* TARO.

Arum esculentum, Forst. — *Caladium esculentum*, Vent. — *Colocasia esculenta*, Schott. — *Taro*, à Tahiti, à la N.-Zélande (1); *Tao*, aux Iles Marquises; *Kalo*, aux Iles Sandwich; *N'dalo*, aux Iles Fidji, etc.; *Coboué,* à la N.-Calédonie (à Balade); *Néré*, dans le S.-E. de l'île.

Cette plante aux racines très-nourrissantes, et qui est certainement la succédanée la plus utile et la plus sérieuse de la pomme de terre, est traitée dans quelques îles avec un soin qu'on ne trouve pas toujours dans les cultures d'Europe. L'espèce cultivée est le *Colocasia esculenta*, Schott. Les Tahitiens lui donnent le nom de *Taro*, mais ils en distinguent, par des noms particuliers, treize variétés que, suivant le cas, on plante dans les terres fortes, les terrains arrosés par des ruisseaux, mais dont le sol n'est pas très-délayé, dans les terres humides et dans la vase et les marais inondés.

(1) Banks (1er voy. de Cook) appelle *edda* le Taro qu'il vit cultivé à la N.-Zélande. Dans les relations des trois voyages de Cook, cette plante est appelée *coco, eddoë* et *eddous*. Je ne saurais dire d'où viennent ces noms ; peut-être les deux derniers sont-ils une corruption du mot tahitien *etu*, qui veut dire déraciner, altéré par l'orthographe anglaise. Toujours est-il que, dans toutes les îles où l'on parle des dialectes polynésiens que j'ai visitées, je n'ai jamais entendu que le nom de *taro*, plus ou moins modifié suivant les différents dialectes.

De temps immémorial, les naturels des Iles Sandwich cultivent le *Kalo* avec une habileté remarquable. Ses racines font la base de leur nourriture, car ils ne sont pas aussi favorisés que les habitants d'autres archipels où l'arbre à pain est abondant. Le kalo occupe la majeure partie des terres cultivées, surtout celles qui peuvent être inondées facilement. Les champs sont ordinairement fractionnés par parcelles carrées ou oblongues, de la contenance d'un ou deux ares. On commence par creuser la terre à deux ou trois pieds; le terreau qu'on retire sert à faire une petite chaussée tout alentour du petit carré, dont la surface est battue jusqu'à ce qu'elle devienne imperméable. Après cette préparation, on prend les sommets des racines mûres, coupées un peu au dessous des feuilles, et on les plante, à 50 ou 60 centimètres les unes des autres, sur une mince couche de terreau et d'herbe sèche qu'on laisse ensuite recouverte d'eau jusqu'à ce que les feuilles flottent à la surface. On garde les racines sous l'eau tant qu'elles sont bonnes à manger, c'est-à-dire à partir du neuvième mois jusqu'au quinzième. Elles continuent néanmoins à croître pendant deux ans et plus (1).

M. Cuzent (*loc. cit.*) décrit d'une manière un peu différente la plantation du taro à Tahiti. On commence par pratiquer dans la vase des tranchées profondes de 0^m 80 par lesquelles la surabondance des eaux s'écoule ; puis on dépose, dans des trous de 20 centimètres, espacés de 0^m 80 environ, les sommets des racines en laissant aux pétioles une longueur de 0^m 40. Cela fait, on répand sur toute la superficie du terrain une légère couche de feuilles sèches de *Pandanus*, dans le but d'empêcher le développe-

(1) C. Stewart, *Journal of a residence in the Sandwich Islands during the years 1823, 1824, 1825.*

ment des graines qui pourraient exister dans le sol, et celui des nombreux végétaux qui pousseraient sous l'influence de la lumière, de la chaleur et de l'humidité. La période complète de la végétation du taro se termine du douzième au quatorzième mois : après ce temps, il y a perte à le laisser en terre, il pourrit.

Les irrigations et les soins divers à donner à cet Arum requièrent un travail assidu. On peut planter toute l'année, de sorte qu'en échelonnant les plantations, il est facile d'avoir toujours des produits. Ces rhizômes sont très-alimentaires : un hectare peut nourrir cinquante-huit personnes et n'exige que trois ouvriers pour sa culture (1). Le taro contient beaucoup de fécule, associée à un principe âcre qu'on trouve dans toutes les parties de la plante, mais qui disparaît dans la cuisson. On ne peut conserver les racines hors de terre que quinze ou vingt jours. Avant comme après la cuisson, elles sont compactes, blanches avec une légère teinte purpurine à l'intérieur ; lorsqu'elles sont pauvres ou pas assez mûres, elles sont grises, couleur de plomb. On les cuit dans des trous pratiqués en terre, au fond desquels on met des cailloux qu'on fait rougir avec un feu de branches sèches : les objets qu'on veut cuire, taro, patates, poissons, etc., sont placés sur les pierres rougies, bien enveloppés dans des feuilles de *Ti* (*Cordyline australis*) ou de bananier ; on remet ensuite par dessus des pierres rougies également, sur lesquelles on verse de l'eau pour développer la vapeur ; le tout est promptement recouvert de terre pour empêcher la vapeur et la chaleur de s'échapper. Le four est ouvert au bout de deux heures environ.

(1) Jules Remy, *Ka Moohelo Hawaii, Histoire de l'archipel Hawaiien*, Paris, 1862.

Les racines cuites sont écrasées avec un pilon en pierre dure, en ayant soin de les mouiller avec de l'eau ; on les bat jusqu'à ce qu'on obtienne une masse de pâte adhérente, la *poi* (1), forme sous laquelle le taro est ordinairement consommé. Cette bouillie se conserve pendant plusieurs jours. On fait aussi de la *poi* sèche de la même manière, mais en ayant soin de la moins délayer. Elle ne se mange pas sèche, mais on la garde par petits paquets enveloppée dans des feuilles, et on la délaye au fur à mesure des besoins. Elle peut se conserver ainsi pendant plusieurs mois ; aux Iles Sandwich, c'est une des principales provisions des indigènes quand ils voyagent par mer.

Les feuilles du taro sont grandes, en forme de cœur, de couleur verte ; on les mange aussi préparées de diverses manières (2).

Dans l'archipel de la Société, les champs de taro sont le plus souvent autour des cases des naturels. Les exhalaisons de ces marais, pendant les moments de sécheresse, paraissent à M. Cuzent de nature à compromettre dans le présent la santé des habitants, et, dans l'avenir, la salu-

(1) *Poï*, et non *Porée* ainsi que le dit M. Heuzé; *Poree* est l'orthographe anglaise de *pori*, nom sous lequel les premiers visiteurs anglais ont, sans doute, cru entendre désigner la pâte de taro par les habitants des Iles Sandwich.

(2) On les fait cuire avec le jus exprimé de la noix de coco, ou bien avec la noix de coco rapée : c'est ce qu'on appelle *luloloï* et *lu effaniu*, dans l'archipel Tonga, et non à Tahiti, comme le dit M. Heuzé qui écrit par erreur *effanion* : aucun dialecte polynésien n'a la terminaison nasale *on*. *Niu* est un vieux mot qui signifie coco, cocotier, dans toute la Polynésie ; *lu* veut dire feuille à Tonga. Le *lu-taï* (et non *toï*) est la préparation des feuilles avec de l'eau de mer, *taï*. Le *lu-alo-te-buaka* consiste à faire cuire des feuilles de taro avec un morceau de porc. (Dumont-d'Urville, *Voy. de l'Astrolabe*).

brité si justement vantée du climat. Aux Iles Sandwich, les plantations sont disposées de la même manière, mais on n'a pas remarqué qu'elles eussent aucune influence fâcheuse, sans doute parce qu'elles sont sans cesse inondées par des eaux courantes, dans lesquelles les poissons vivent parfaitement. (Jules Remy, *loc. cit.*).

Les naturels de la N.-Calédonie comptent au moins vingt-et-une variétés de taro (1). Les plantations sont importantes, établies dans les vallées à portée des cours d'eau, ou sur les versants des côteaux et des montagnes. Dans ce dernier cas, les Néo-Calédoniens déploient un art et une habileté qu'on ne devrait pas s'attendre à trouver chez un peuple aussi sauvage. Le terrain est disposé par plates-bandes successives, superposées en gradins, sur lesquelles ils font circuler, par un système de canaux transversaux et verticaux, les eaux qui découlent du sommet de la montagne, et dont tous les filets sont mis à profit. Quelquefois l'eau est amenée d'une colline sur une autre au moyen d'un conduit en bois creusé, placé en travers du ravin qui les sépare. On voyait, il y a quelques années, dans la tribu de Balade, un véritable aqueduc de 8 à 10 kilomètres de long, conduit sur la croupe des montagnes « avec une habileté qui ferait honneur à un peuple civilisé (2) ».

On trouve des travaux du même genre, et de la même importance, dans l'archipel des Fidji. Dans ces îles, on fait avec le taro une sorte de pain que M. Milne (*loc. cit.*) appelle *Mindrai.*

Les habitants des Marquises, ayant à leur disposition le fruit de l'arbre à pain qui ne demande aucun travail,

(1) Vieillard.
(2) De Rochas. *La N.-Calédonie et ses habitants*, Paris, 1862.

ne cultivent pas le taro qui réclame, au contraire, des soins assidus : à peine en voit-on quelques pieds, çà et là, dans les environs des cases de quelques chefs. On le sert dans les fêtes, ou pour faire honneur à des étrangers, préparé d'une manière assez compliquée (1). La racine est râpée et délayée avec de l'eau de coco pour en former une pâte qu'on fait cuire et qu'on triture ensuite. On a préparé à l'avance du jus extrait de la noix de coco qu'on réduit en huile en y jetant des cailloux rougis au feu. Quand la pâte est cuite, on la met dans cette huile, sans la mêler, et ceux à qui ce mets est servi, opèrent le mélange avec le doigt. On le sert chaud ou froid à volonté. Cette préparation est agréable au goût, mais un peu lourde.

Le taro est cultivé aux Iles Tonga. Le nom sous lequel on le trouve signalé dans le 3e voyage de Cook, *Kappé*, semblerait devoir s'appliquer à une autre espèce d'Arum (*A. macrorhizon*); mais comme ce dernier vient dans les terrains secs, ce n'est certainement pas de lui qu'il est question dans les récits du grand navigateur, mais du taro ordinaire.

Cook trouva, en 1769, plusieurs variétés cultivées à la N.-Zélande, mais cette culture, qui n'était pas très-importante, y est négligée aujourd'hui que la pomme de terre est le principal aliment des Néo-Zélandais ; on n'y voit que de toutes petites parcelles de terrain plantées en taro. De petites cultures pareilles se rencontrent aux Iles Loyalty et sur les îles coralligènes de l'archipel des Paumotu, là où un peu d'humidité leur permet de réussir.

Les chenilles sont des ennemis redoutables pour le taro.

(1) Ed. Jardin. *Notice sur l'archipel de Mendana ou des Marquises.*

Le P. Montrouzier conseille, comme le meilleur moyen de les détruire, de conduire dans les plantations des dindons qui saisissent les chenilles et ne touchent pas à la plante.

Les racines se prêtent à toutes les préparations de la pomme de terre; les jeunes feuilles sont très-bonnes en guise d'épinards.

Tout porte à croire que le taro est originaire de l'Asie méridionale (De Candolle), et que de là, il a gagné de proche en proche la partie orientale du Pacifique. R. Brown pense que c'est la même plante que l'*Arum colocasia*, L., cultivée dans le delta du Nil.

Un autre Arum, *A. macrorhizon*, L., *Ape* aux Iles de la Société, *Kape* aux Marquises et aux Sandwich, est au besoin employé comme le taro, mais moins estimé. Il ne se trouve dans ces îles qu'à l'état sauvage, et atteint parfois des proportions gigantesques. Les Tahitiens mangent quelquefois les tiges qui, étant très-ligneuses, demandent de douze à quatorze heures de cuisson au four (*umu*); elles ont alors une saveur sucrée. Le kape vient de préférence dans les lieux secs et élevés.

A la N.-Calédonie, on cultive plusieurs variétés de l'*A. macrorhizon*, sous les noms de *Koué*, *Péra*, *Diamot*, *Baouen*, *Ouagan*, etc.

* TACCA.

Tacca pinnatifida, Forst. — *Pia*, aux Iles de la Société, aux Iles Marquises, aux Iles Sandwich ; *Mara*, à Rotuma ; *Maaeua*, à Tonga ; *Massoa*, à Tikopia ; *Hâolan*, à la N.-Calédonie.

Le *Tacca pinnatifida* n'est pas cultivé par les Tahitiens, mais par quelques résidents Européens, et seulement en petite quantité. Il vient à l'état sauvage dans les vallées

humides et ombreuses, rarement au-dessus d'une altitude de deux cents mètres. Ses tubercules ressemblent beaucoup à ceux de la pomme de terre ; ils ont un goût âcre et amer qui disparaît, dit-on, par la culture et même par des lavages. Cette plante est très-abondante dans l'archipel de Cook et dans les autres îles de l'archipel de la Société, où l'on prépare, avec les tubercules, une fécule très-estimée dont on apporte des quantités notables à Tahiti. Les Tahitiens en préparent peu, quoiqu'ils la prisent beaucoup, surtout pour la nourriture des enfants et des convalescents (1).

Les résidents Européens donnent improprement à cette fécule le nom d'*arrow-root* ; elle est employée avantageusement pour empeser le linge. Les Tahitiennes fabriquent avec la paille qu'elles retirent des hampes florifères fendues dans le sens de leur longueur, et séchée au soleil, de charmantes couronnes, des éventails, des chapeaux, etc.

Dans l'Océanie centrale, le tacca et sa fécule s'appellent *pia ;* le nom de *Sahest,* sous lequel M. Heuzé dit que les Tahitiens le connaissent, n'est pas polynésien. *Sahest,* ou *Sohest*, est le nom de cette plante au Port Praslin, à la N.-Irlande (2).

Aux Iles Marquises, elle est peu répandue : c'est à peine si on en trouve quelques pieds dans les ravins ombragés et humides. Les naturels n'en font aucun usage. Il ne paraît pas non plus que les insulaires des Sandwich utilisassent ses tubercules avant le passage de Cook. (Remy, *loc. cit.*).

Le D[r] F. D. Bennett dit (3) que dans les îles de la Société,

(1) Cuzent, *loc. cit.*
(2) Lesson et Garnot, *Voy. de la* Coquille.
(3) *A Whaling Voyage round the Globe,* Londres, 1840.

la racine rapée est employée, appliquée sur la peau, contre l'éléphantiasis.

Ces rhizômes entrent dans la nourriture des Fidjiens.

Le *tacca* est rare dans le Sud de la N.-Calédonie, du moins je l'y ai à peine vu. M. Vieillard rapporte qu'il est très-commun dans le Nord de l'île, et que son exclusion du Sud doit plutôt tenir à la nature du sol qu'à la température. Les naturels n'en font pas usage que je sache.

Le petit nombre de pieds de cette plante, que j'ai vus dans mes nombreuses courses dans tous les sens à travers Nukuhiva et dans les autres îles du groupe des Marquises, me porte à croire qu'elle n'y existe pas depuis bien longtemps. Le mot *pia*, qui la désigne à Nukuhiva, est un mot tahitien qui me paraît introduit depuis peu dans le dialecte des Marquises. Dans les archipels occidentaux, qui se rapprochent davantage de l'Asie méridionale et de l'archipel Asiatique, elle est beaucoup plus commune : n'est-elle pas originaire de cette dernière région, d'où l'homme l'aurait transportée dans la Polynésie?

* DIOCLŒA.... ? (1)

Jalé et *Bat*, dans le Nord de la N.-Calédonie, *Magniania* (2), dans le Sud.

Les Néo-Calédoniens connaissent, sous ces différents noms, la racine souvent très-grosse, mais toujours ligneuse, d'une Légumineuse que les voyageurs ont appelée *Dolichos tuberosa*, mais qui se rapproche beaucoup plus du genre *Dioclœa* (P. Montrouzier). On la mange bouillie ou

(1) Heuzé. *Les Plantes alimentaires*, t. 2. p. 379.

(2) Ce dernier nom est peut-être étranger à la N.-Calédonie ; du moins, c'est ainsi qu'on appelle aux Iles Sandwich une herbe très-fine qui fait un excellent fourrage.

grillée. Les naturels emploient les fibres de la racine pour faire de très-bons filets de pêche. Le *bat* est la racine de la plante cultivée ; le *jalé* vient à l'état sauvage sur les montagnes. Il a la fleur d'un beau violet mêlé de pourpre, d'une odeur suave. Les bêtes à cornes sont très-friandes des feuilles.

A ces plantes, citées par M. Heuzé, j'ajouterai les suivantes :

TI.

Cordyline australis, Endlicher. — *Ti*, aux Iles de la Société, aux Marquises, à la N.-Zélande ; *Ki*, aux Iles Sandwich ; *Tohi*, dans l'archipel Tonga ; *Shoti*, à Kanala (N.-Calédonie); *Ao-Ki*, aux Iles Fidji.

Cette belle plante se rencontre sur toutes les îles Océaniennes. Sa racine a la forme et la couleur des panais, mais elle est souvent beaucoup plus grosse, à contexture ligneuse. Bouillie ou grillée, elle se ramollit, et contient une grande quantité de jus sucré. Elle fournissait aux habitants des Iles Sandwich une nourriture abondante, et, de plus, ils en tiraient une boisson très-agréable, « bien » préférable, dit M. Remy, à celle du *Kava (Piper methysticum)* qui est dégoûtante, et n'a d'autre mérite que » ses effets narcotiques, trop recherchés dans toute » l'Océanie. » D'après Jarves (1), la liqueur enivrante, extraite du *Ki*, avait les effets les plus funestes chez les chefs qui en faisaient un usage excessif : le corps se couvrait d'écailles, les yeux devenaient enflés ; une décrépi-

(1) *History of the Hawaiian Islands*, New-York, 1843.

tude prématurée était le lot des buveurs. Les effets du Kava ne sont guère différents.

Je ne crois pas que la racine du *ti* fût employée comme aliment à Tahiti et aux Marquises, si ce n'est dans les temps de disette. Dans ce dernier archipel, ses belles feuilles servent à tapisser l'intérieur des silos où l'on conserve, pendant des années, les provisions de pâte de fruit à pain; aussi en voit-on toujours quelques pieds plantés auprès des habitations.

Les résidents européens, dans quelques îles, se servent avantageusement de cette plante pour enclore les champs cultivés.

Les jeunes feuilles constituent, d'après le Dr F. D. Bennett, le meilleur fourrage qu'on puisse trouver dans les îles de la Mer du Sud, pour emporter à la mer.

FOUGÈRES COMESTIBLES.

Les Hawaiiens mangent au besoin, après les avoir fait cuire sur des cailloux rougis, les stipes d'une grande fougère des montagnes (Remy).

A la N.-Zélande, avant l'introduction des pommes de terre qui sont aujourd'hui l'aliment de tous les jours, le *pain* était la racine d'une espèce de fougère, *Pteris esculenta*, Forst., peut-être une simple variété du *Pteris aquilina*, qui couvre tous les côteaux incultes et déboisés. Les racines s'enfoncent profondément; l'arrachage est pénible, et, pour l'accomplir, les Néo-Zélandais se servent de pieux aiguisés, munis d'une sorte d'étrier pour y appuyer le pied.

Ils mettent en bottes ces racines qu'ils laissent sécher pendant quelques jours au soleil; elles se conservent

alors assez bien. On les connaît sous le nom de *nga-due* (1). Pour les manger, on les présente au feu, et quand elles sont légèrement grillées, on les bat, pour les amollir, avec un petit maillet destiné à cet usage. C'est dans cet état que les naturels les mâchent, et faute d'autres mets, ils avalent le tout : autrement ils se contentent de mâcher la racine jusqu'à ce qu'ils en aient exprimé le principe nutritif et sucré, et rejettent la partie fibreuse. Ce pauvre aliment a un goût mucilagineux, un peu pâteux, et est, en somme, parfaitement insipide.

Le *Pteris esculenta* se rencontre à la N.-Calédonie, à Tahiti, aux Iles Sandwich et sur d'autres îles, mais, sauf peut-être les cas de disette, les naturels n'en font pas usage.

Les Néo-Zélandais trouvaient un aliment plus substantiel dans une fougère arborescente appelée *Mamuku* (*Cyathœa medullaris*, Swartz), dont ils faisaient cuire au four la partie inférieure de la tige voisine de la racine. On retrouve cette fougère à Tahiti, aux Marquises, etc.

2° Plantes à fruits comestibles.

*BANANIER.

Les premiers navigateurs ont trouvé le Bananier commun (*Musa paradisiaca*, L.) cultivé dans toutes les îles intertropicales de l'Océanie. Suivant quelques auteurs, le Bananier des Sages (*Musa sapientium*, L.) aurait été aussi rencontré de prime abord dans cette partie du monde ; ce qu'il y a de sûr, c'est que les Océaniens reconnaissent de

(1). D'Urville. — Forster appelle cette racine *Pongaï* ; n'y a-t-il pas confusion avec *Ponga* qui est le nom d'une belle fougère arborescente, *Cyathœa dealbata* ?

nombreuses variétés de bananiers qu'ils distinguent par des noms particuliers. Rien, du reste, n'est moins certain que la classification des espèces qu'on a cru reconnaître dans ces végétaux, si utiles, à cause de la quantité de matière nutritive que fournissent leurs fruits par rapport à leur volume, qu'ils ont dû être cultivés dès les premiers âges de l'humanité ; aussi d'éminents botanistes ont pensé qu'on devait rapporter à une espèce unique tous les bananiers cultivés pour leurs fruits.

Le nom générique de ces derniers et de la plante, dans toutes les îles où l'on parle la langue polynésienne, est *meia, meika*, *meita*, etc., etc., suivant les variantes des dialectes. Les bananes se mangent ordinairement crues, quelquefois cuites. On prépare aussi avec elles une conserve très-estimée, dont le goût est à peu près celui des figues sèches. On coupe la banane en quatre dans le sens de la longueur, en ayant soin d'enlever la partie centrale; les morceaux sont exposés au soleil jusqu'à ce qu'ils prennent une couleur brune; alors on les enveloppe dans des feuilles sèches de la plante, et le tout est comprimé et ficelé comme une carotte de tabac. Cette conserve, qui peut être gardée pendant plusieurs mois et expédiée au loin, s'appelle *Piere* aux Iles de la Société, où elle est l'objet d'un commerce important d'île à île.

Les Européens ont introduit le Bananier de Chine (*Musa Cavendishii*, Paxt.) qui, grâce à ses qualités supérieures bientôt appréciées, sera de bonne heure aussi répandu que le bananier commun. Ses régimes portent de 200 à 250 fruits d'un goût exquis.

Aux Iles Marquises, une autre espèce (ou variété ?) appelée *Pahatu*, *Pafatu*, par les naturels, a des fruits verts, même quand ils sont mûrs, plus minces que les bananes communes, recourbés, et rappelant un peu le

goût du melon cantalou. Le Dr Bennett (*loc. cit.*) a vu cette espèce à *Raiatea* (Iles de la Société), mais elle y était assez rare. Il est à supposer qu'elle doit se rencontrer sur d'autres îles encore.

Banane Fehii (*Musa Fehii* Bert.) (1). — Le *Fehii*, ou *Feî*, vient à l'état sauvage. A Tahiti il forme de véritables forêts dans les ravins des montagnes, dans les replis de terrain abrités et humides, mais toujours loin du bord de la mer : passé une altitude de 1000 à 1200 mètres, on n'en trouve plus ; à ces hauteurs il acquiert de très-fortes dimensions ; la tige a souvent plus d'un mètre de circonférence (Cuzent). Le tronc est rouge foncé, brun, et contient une grande proportion de sève violacée qui tache le linge d'une manière indélébile. L'unique régime que produit chaque plante se dresse au milieu des feuilles dans le prolongement du tronc, au lieu de pendre comme dans les autres bananiers. Les fruits sont gros, d'une belle couleur rouge-orangé à l'extérieur quand ils sont à maturité ; la pulpe est d'un beau jaune. Ils ne sont pas mangeables crus ; on les fait cuire au four (*umu*), et on les mange ordinairement sans autre préparation ; cependant on en fait une bouillie qui est délayée avec de l'eau de coco. Le Fehii fait, avec le taro, la base de la nourriture des Tahitiens ; ils partent le samedi pour aller en chercher dans les montagnes, et on les voit revenir chargés d'énormes régimes pour la consommation de la semaine suivante.

Ce bananier, si commun à Tahiti, est rare aux Iles Marquises où on l'appelle *Huetu*. Je ne l'ai jamais vu dans mes nombreuses courses dans les montagnes de Nukuhiva. Le Dr F. D. Bennett le signale à Vaitahu (Ile Tauata). Les habitants de cette île en font très-peu de cas.

(1) M. Heuzé ne signale pas le *Fehii*.

Il croît spontanément dans les montagnes de Balade (N.-Calédonie) où on le connaît sous le nom de *Daak*.

Les Néo-Calédoniens de cette localité appellent en général les bananes *Mondgui*; ceux de Kanala les nomment *Pouin*. Ils connaissaient, avant l'occupation française, l'espèce *Musa paradisiaca* L., nom indig. *Poigate*, et l'espèce *Musa discolor*, Hort., nom indig. *Colaboute*. Les Européens ont introduit *Musa sapientium*, L., et *M. Cavendishii*, Swartz, que l'on commence à cultiver dans quelques tribus.

On trouve dans les montagnes de la N.-Calédonie, assez communément aux environs de Kanala (côte orientale), une petite espèce, *Poïete* des naturels, *Musa oleracea*, Vieillard, qui ne fleurit jamais, et dont on ne mange que la racine bouillie.

Les bœufs mangent avec avidité les tiges des bananiers.

* ANANAS.

Bromelia ananas, L. — *Haoa*, aux Iles Marquises, et plus souvent *Païnapu*, corruption du nom anglais *Pine apple*.

L'Ananas, originaire de l'Amérique méridionale, a été planté en Océanie par les Européens. A Tahiti, la culture en a produit une variété excellente. Son introduction aux Iles Marquises est récente: on en trouve quelques pieds au sommet du Mouaketu à Nukuhiva, mais leurs produits sont de qualité très-inférieure. Il a été introduit à la N.-Calédonie par les missionnaires français.

* GOMBO OU KETMIE COMESTIBLE.

Hibiscus esculentus, L.

Le Gombo avait été apporté aux Iles Marquises, vers 1846, de Tahiti où les Européens l'avaient introduit dans

les jardins, mais il avait disparu de Nukuhiva à la suite de l'abandon de l'établissement de Taïohaë, en 1849. En 1856, nous semâmes des graines dans le jardin du poste où elles réussirent parfaitement. Je ne crois pas que cette Malvacée fût connue en Océanie avant l'arrivée des Européens, et que depuis elle soit utilisée par les indigènes ; du moins, je ne l'ai remarquée nulle part.

J'ajouterai un certain nombre de végétaux sur lesquels M. Heuzé garde le silence, et dont quelques-uns ont des fruits qui tiennent une place importante dans l'alimentation des Océaniens.

ARBRE A PAIN.

Artocarpus incisa, L. — *Uru*, et plus généralement *Maïoré*, à Tahiti ; *Ulu*, aux Iles Sandwich ; *Meï*, aux Iles Marquises.

L'Arbre à pain a été trouvé, plus ou moins répandu, dans toute l'Océanie centrale (1). C'est, sans contredit, un des arbres les plus utiles aux habitants de cette partie du monde. Ses gros fruits, ordinairement sans semences, entrent pour beaucoup dans leur nourriture ; le bois, solide, et en même temps facile à travailler, est avantageusement employé pour la construction des cases et des pirogues ; les feuilles sèches, passées à une longue brochette de bois, servent à tapisser le dessous des toitures d'une manière élégante, et résistent beaucoup plus longtemps que les feuilles du cocotier ; on fait, avec l'écorce battue des jeunes arbres, une étoffe légère.

(1) Il faut faire exception des îles basses madréporiques où il n'a été que rarement rencontré.

Selon M. De Candolle, l'arbre à pain a été cultivé de toute antiquité; toujours est-il que, dans l'Océanie, les soins de culture se réduisent à bien peu de chose ; on se contente, tout au plus, d'arracher les broussailles qui étoufferaient les jeunes plantes. On le propage au moyen des rejetons qui poussent auprès de la racine ; à Tahiti, où les aliments européens remplacent de plus en plus la nourriture primitive, c'est à peine si l'on trouve aujourd'hui, parmi les indigènes, quelques individus capables de choisir les rejetons bons à replanter, et sachant transplanter les jeunes arbres, opération délicate et réussissant rarement. L'arbre à pain, qu'on ne rencontre spontané nulle part, a été considéré comme originaire des Moluques ; peut-être a-t-il été porté dans l'Océanie par les premiers émigrants ; cependant, une antique et curieuse tradition tahitienne raconte sa première apparition à Tahiti comme spontanée.

Dans cette île, on en compte jusqu'à 47 variétés établies sur l'aspect, la forme des fruits et la facilité plus ou moins grande avec laquelle ils cuisent. Ces variétés se rattachent à quatre principales et on pourrait même les réduire à deux, l'une, de beaucoup la plus commune, qui a les feuilles plus grandes et beaucoup moins profondément incisées, l'autre qui les a découpées jusqu'aux nervures. A Tahiti l'arbre à pain est très-abondant dans les vallées, surtout aux environs des plages ; on le trouve aussi sur les flancs des collines, mais c'est par exception qu'il se montre au delà de 700 mètres d'altitude (Cuzent).

Les Nukuhiviens distinguent 33 variétés de l'arbre à pain, basées sur la hauteur et le port de l'arbre, le plus ou moins gros volume de ses fruits, mais toutes peuvent, je crois, se réduire à la variété commune. Il donne trois

récoltes par an dans certains cantons. Les fruits sont mûrs quand le suc laiteux (1) qu'ils contiennent exsude à leur surface par gouttelettes : c'est à ce moment qu'on doit les abattre. Ils sont alors fermes et résistent au couteau et à la râpe. On ne peut les manger que cuits, et dans cet état, de même que quand ils sont crus, on ne peut les conserver que quatre ou cinq jours.

Ces fruits constituent presque exclusivement la nourriture des habitants des Marquises qui les mangent grillés sur les charbons, et le plus souvent sous forme de pâte fraîche (*popoï meï*) ou de pâte fermentée (*popoï ma*). Cet aliment n'est pas très-réparateur et de même qu'aux autres racines féculentes dont j'ai parlé, on est obligé d'y joindre, au moins de temps en temps, une certaine quantité de nourriture animale, généralement du poisson cru.

Pour préparer la *popoï meï*, on fait griller les fruits sur un feu clair de branches sèches ; on râcle la peau avec une coquille, puis on les écrase et on les délaye avec de l'eau de manière à faire une pâte qui a un goût aigrelet.

La *popoï meï* se mange pendant la saison des fruits ; le *ma* est préparé pour être consommé dans l'intervalle des récoltes. Les fruits, râclés comme précédemment, sont mis en tas et couverts de feuilles ; un ou deux jours après, on les coupe par morceaux en ayant soin d'enlever la partie centrale, et on les met dans un grand trou tapissé de feuilles de *ti* et recouvert, où on les laisse pendant un ou deux mois. La masse fermente et se réduit en une pâte homogène qui est transportée ensuite dans des espèces de silos tapissés également de feuilles de *ti*. Quand le trou est plein, on le recouvre de plusieurs couches de feuil-

(1) On trouve aussi ce suc abondamment dans l'écorce de l'arbre.

les sur lesquelles on verse un peu d'eau, et on met de grosses pierres par dessus. Ces puits, qui ont quelquefois sept ou huit mètres de profondeur, ne sont pas toujours complétement vidés dans l'intervalle des récoltes ; j'en ai vu dans lesquels on remettait de la popoï à chaque saison, par dessus celle qui restait, et cela durait depuis plus de cinquante ans. Pour manger le *ma*, on le triture et on le pétrit avec un peu d'eau, et on en forme des pains qui sont enveloppés dans des feuilles de *hau* (*Hibiscus tiliaceus*), et mis à cuire pendant deux heures environ dans des fours creusés en terre. Après la cuisson, les feuilles de *hau* sont enlevées, les pains sont écrasés dans un plat de bois, avec un pilon en pierre dure fait pour cet usage, en y ajoutant un peu d'eau : le battage ne laisse pas que d'être pénible, cette pâte devenant très-dense et visqueuse. Quand la masse est réduite en bouillie, on la recouvre d'eau fraîche et on la mange dans cet état.

Le *Kaku* est une autre préparation de fruit à pain, mais elle ne se fait guère que pour les fêtes, et dans les cases des chefs. Le fruit, cuit sur les charbons et dépouillé de sa peau, est pétri fortement et délayé dans le lait qu'on extrait de la pulpe d'une noix de coco coupée en petits morceaux. Ce mets est très-agréable au goût, mais il m'a toujours paru indigeste.

Le *Makiko* est du fruit à pain parfaitement mûr, battu avec un peu d'eau et cuit au four, enveloppé de feuilles de *hau*. En remplaçant l'eau par du lait de coco, et les feuilles de *hau* par une feuille de bananier, on fait du *heikaï*. Ce mets est très-estimé des naturels, et les Européens même le trouvent bon. La *popoï akahua* est un mélange de *ma* et de fruits frais délayé avec du lait de coco : on l'appelle aussi *popoï koeï* et *popoï voïtea*.

Comme on le voit, les naturels des Marquises savent

varier les préparations d'un fruit qui par lui-même est assez fade. Pour nous, nous en tirions un bon parti, en le faisant d'abord griller sur des charbons, puis en le coupant par tranches qu'on faisait frire : traité ainsi, son goût rappelait sensiblement celui du gâteau de Savoie encore chaud.

L'arbre à pain est abondant aux Iles Fidji, à Tonga, aux Iles Gambier, à Rapa, dans l'archipel Samoa ou des Navigateurs, etc.; on dit que, dans ces dernières îles, on voit communément le fruit avec des semences (1). Il est beaucoup moins répandu aux Iles Sandwich ; les sujets sont plus petits; on n'en rencontre de beaux que dans quelques localités.

Il est rare à la N.-Calédonie. Pour ma part, je n'ai vu d'arbres à pain qu'à Tié (côte N.-E.), où ils forment deux belles allées à l'entrée d'un village. L'espèce diffère de celle des Marquises ; les feuilles sont plus larges, moins incisées, et les fruits, beaucoup plus petits, renferment toujours des semences parfaitement développées : elle ne rapporte de fruits qu'une fois par an.

L'arbre à pain n'existe pas à la N.-Zélande dont le climat n'est pas assez doux pour lui, et s'il y en a quelques pieds, c'est dans les jardins dans le Nord de l'archipel, où ils ont été récemment importés.

(1) Il en est de même à Ualan (Iles Carolines). Les graines sont fertiles ; l'arbre, dans cette île, s'appelle *Meyas* (Gaudichaud *Voy. de l'Uranie*) ; aux Iles Mariannes, la même espèce d'*Artocarpus* porte le nom de *doug-doug* (Gaudich.), mais dans les deux archipels, on rencontre aussi l'*Artocarpus incisa* sans semences, appelé dans la première, *areparepa*, dans le second *lémé*. Sur les terres des Papous, on trouve des sujets de 30 mètres de hauteur dont le tronc a 5 mètres de tour à la base.

COCOTIER.

Cocos nucifera, L. — *Niu* dans toute la Polynésie, plus particulièrement *Haari*, à Tahiti ; *Ehi*, aux Iles Marquises ; *Niu*, aux Iles Sandwich; *Nu*, à la N.-Calédonie.

Le Cocotier, qu'on trouve dans toutes les contrées intertropicales, surtout dans le voisinage de la mer, est une véritable providence pour les habitants des îles madréporiques où la pauvreté du sol permet à peine de cultiver quelques pieds de taro. Dans ces îles privées d'eau douce, à l'exception de celle que donne la pluie, le lait de coco est utilisé comme boisson, la pulpe comme l'aliment presque unique; le stipe fournit le bois pour construire les cases, les feuilles, les matériaux des toitures, l'écorce fibreuse du fruit, de très-bonnes cordes, les vieilles noix, de l'huile pour l'éclairage, et, de plus, cette huile est aujourd'hui l'objet d'un commerce important. D'après M. De Candolle, le cocotier serait originaire de la partie occidentale de l'Amérique, de l'isthme de Panama. Les courants de la mer et les hommes l'auraient répandu partout entre les tropiques. On a, je crois, fait une part trop large à l'influence des courants, du moins à leur influence seule, dans la propagation du cocotier. Les vagues auront bien pu, ainsi que le dit Forster, et que cela se voit tous les jours, jeter sur la plage des cocos qui germent, puisque tout sol est bon à cet arbre, mais le cocotier ne se reproduit pas toujours facilement par lui-même ; les vieilles noix tombées à terre se pourrissent souvent sans germer et se convertissent en humus : il faut les enfouir ou tout au moins les fixer sur le sol. Les forêts de cocotiers, qui couvrent la plupart des Iles Paumotu, ont été, d'après les traditions, plantées de main d'homme. Quelques unes de ces îles ont même reçu les

cocotiers de nos jours, tout récemment, et on peut, à la taille des arbres, reconnaître, à peu d'années près, depuis combien de temps ces îles ont été plantées.

Aux Iles Marquises, les cocotiers ne sont pas très-répandus ; on en voit cependant toujours auprès des habitations des naturels. La pulpe des vieilles noix râpée est employée pour la nourriture des volailles et des porcs, et c'est sans doute à ce genre d'alimentation que la chair de ces derniers doit une saveur exceptionnelle (1). Les hommes n'en mangent guère que quand ils n'ont pas autre chose (2). Ce n'est qu'un aliment chétif, et je dirai même que l'ingestion des vieilles noix, qui contiennent une grande quantité de matière huileuse plus ou moins rance, cause souvent des troubles intestinaux (3). Les Tahitiens n'en consomment guère non plus, mais ils préparent, avec la noix râpée, de l'eau de mer et des crevettes, une sauce appelée *miti, mti-ero*, *taï-ero*, qui figure dans tous leurs repas.

Il y a moins de cocotiers aux Iles Sandwich qu'aux

(1) Il est à supposer que la noix de coco et probablement d'autres végétaux, composaient la nourriture des chiens qu'on mangeait autrefois à Tahiti, aux Iles Sandwich, et dont tous les voyageurs du siècle dernier vantent le goût succulent : peut-être aussi, les navigateurs de cette époque, où les traversées étaient longues, les relâches en pays civilisé nulles, les vivres frais rares, étaient-ils moins difficiles qu'on ne le serait de nos jours.

(2) La même remarque peut s'appliquer à toutes les îles de l'Océanie, où il y a en quantité suffisante des arbres à pain, des ignames, du taro.

(3) Les Nukuhiviens ne font que très-peu d'huile de coco qu'ils emploient presque exclusivement à leur *toilette*, c'est-à-dire pour se graisser par tout le corps : ils préfèrent s'éclairer avec les noix très-huileuses de *Bancoul* (*Aleurites triloba*), enfilées sur une brochette, ce qui leur coûte beaucoup moins de peine.

Iles de la Société et aux Marquises, et, en général, ils sont moins beaux.

Ils ne m'ont pas non plus paru aussi vigoureux à la N.-Calédonie que dans l'Océanie centrale. Assez abondants sur la côte Nord-Est et sur les îlots du Nord, ils sont moins forts et plus rares sur la côte opposée où on ne les rencontre que par groupes isolés ; le climat du Sud semble être un peu froid pour eux. Devant les cases des chefs, on voit ordinairement des cocotiers disposés en allées.

Ils sont très-communs aux Iles Loyalty où leurs fruits apportent un appoint considérable à l'alimentation des habitants de ces misérables îlots. Sous l'impulsion des missionnaires, ces derniers commencent à fabriquer de l'huile pour la vendre.

Dans toute l'Océanie, les insulaires reconnaissent dix ou douze variétés de cocotiers qu'ils distinguent par la forme, la couleur et la grosseur des fruits.

Ainsi que je l'ai dit, le coco n'est qu'un pauvre aliment, mais il peut devenir une source de fortune par l'huile qu'on en retire, et qui est de plus en plus demandée. L'arbre ne produit guère qu'au bout de sept ou huit ans, mais à Tahiti, et là où il y a des Européens établis, chaque pied, au bout de ce temps, rapporte en moyenne cinq francs par année, par la vente seule des fruits achetés pour la fabrication de l'huile, ou même tout simplement pour la nourriture des animaux domestiques.

MAPÉ.

Inocarpus edulis, Forst. — *Ihi* aux Iles Marquises, *Rata*, *Mararé* et plus souvent *Mapé*, aux Iles de la Société ; *Gatip*, aux Iles de la Sonde ; *Laka*, à la N.-Guinée et à la

N.-Irlande ; *Tahitian chesnut*, des navigateurs anglais et américains.

Cet arbre forme des bois sombres et touffus dans les vallées, et sur les collines peu élevées, à Tahiti et aux Marquises. Dans ces îles, ses dimensions n'ont rien d'extraordinaire, mais à la N.-Irlande, elles deviennent considérables. Le tronc est droit, élevé, de couleur grise ; sur les vieux sujets, il présente, dans le bas, de fortes cannelures qui s'avancent comme les feuillets repliés d'un paravent, sans doute pour lui donner plus de soutien. Les feuilles sont d'un beau vert foncé, lisses, alternes et entières. Les petites fleurs blanches exhalent un parfum agréable. Le fruit est une grosse drupe qui renferme un noyau aplati, contenant lui-même une amande dont le goût quand elle est cuite, rappelle, malgré une légère amertume, celui de la chataigne. Ces fruits peuvent se garder très-longtemps, aussi certains insulaires en emportent-ils des provisions quand ils naviguent. Les Tahitiens en consomment beaucoup, les Fidjiens en usent également, mais les naturels des Marquises n'en font que peu de cas. La Pérouse signale l'*Inocarpus edulis* aux Iles des Navigateurs. On ne le rencontre pas aux Iles Sandwich. J'ai lu quelque part qu'il existait à la N.-Calédonie ; toujours est-il que je ne l'y ai jamais vu.

A Tahiti, les feuilles sont données comme fourrage vert aux chevaux qui les mangent avidement. Le bois, cassant quand il est sec, n'est bon à rien.

PAPAYER.

Carica papaya, L. — *Vi*, aux Iles Marquises ; *I-ita*, à Tahiti ; *Kanh*, à Kanala (N.-Calédonie).

Au siècle dernier, le Papayer n'avait pas pénétré dans

la Polynésie ; Forster ne l'y signale nulle part. Il est très-commun aujourd'hui aux Marquises aux environs des habitations, et, dans ces îles, ses fruits sont très-savoureux, mais les naturels n'en font, pour ainsi dire, pas usage. Les missionnaires français l'ont introduit à la N.-Calédonie où il a très-bien réussi. Les Papayes entrent pour beaucoup dans la nourriture des habitants d'Uvea, une des Iles Loyalty.

POMME CYTHÈRE.

Spondias dulcis, Forst. — *Vi*, à Tahiti ; *Ivi*, aux Iles Fidji; *Brazilian* ou *Hog plum*, des Anglais et des Américains.

Ce bel arbre existait à Tahiti où il forme de grands bois dans quelques vallées (1). Les navigateurs l'ont signalé également aux Fidji et sur d'autres îles du Pacifique Occidental. Ses fruits, de grosses drupes jaunes succulentes, ont une saveur un peu acide et un petit goût de térébenthine qui rappelle la Mangue. Ils sont mûrs à Tahiti vers le mois de mai, et tellement abondants que, malgré tout ce que les hommes et les porcs errants en consomment, il en reste considérablement au pied des arbres. Le bois, blanc et léger, sert à faire des pirogues. Il exhale, comme toutes les parties de l'arbre, une odeur de térébenthine.

Le *Spondias dulcis* n'avait pas été rencontré aux Iles Marquises ; pendant que j'y étais, en 1852, on y en a planté quelques pieds qui ont parfaitement réussi. Il ne vient pas non plus spontanément aux Iles Sandwich. On ne le connaissait pas à la N.-Calédonie, mais il paraît

(1) Bougainville l'appelle *Monbin*, à cause de la ressemblance du fruit avec le Monbin des Antilles, *Spondias lutea*.

qu'il y en a un pied à l'île Art, dans le Nord de la grande île. Voici ce que m'écrivait, à ce sujet, le P. Montrouzier, le 30 octobre 1869 :

« Aujourd'hui vous ne pourriez plus dire que nous » n'avons pas le *Spondias dulcis*, et vous apprendrez avec » intérêt comment il a été introduit. Il y a quelque temps, » les naturels (de l'île Art) m'en présentèrent quelques » fruits. Sur ce que je leur demandai au sujet de leur » provenance, ils me répondirent que de l'autre côté de » l'île, depuis quelques années, il y avait un pied unique » d'un arbre qui leur était inconnu, que déjà il avait plu- » sieurs fois donné des fruits, mais qu'ils n'avaient pas » osé en manger. C'est évidemment la mer qui a apporté » la graine de ce végétal ».

POMME-ROSE.

Jambosa Malaccensis, De Candolle — *Ahia*, aux Iles de la Société; *Keïka*, aux Iles Marquises; *Kavika*, aux Iles Fidji; *Oïa*, aux Iles Sandwich; *Kau*, à Kanala (Nouvelle-Calédonie).

Cet arbre, remarquable par son feuillage épais d'un beau vert foncé et ses grappes de fleurs rouges, se trouve sur toutes les terres tropicales de l'Océanie, mais le nombre des individus m'a paru, en général, restreint. Aux Iles Marquises, entre autres, on n'en voit que quelques-uns çà et là. Les habitants ne font que peu de cas du fruit qui est pourtant agréable au goût et rafraîchissant; cela, joint à leur paresse naturelle, en a fait négliger la propagation. Le bois, très-mou, n'est pas susceptible d'emploi.

GOYAVIER.

Psidium piriferum, L. — *Tuava*, dans les différentes îles (du nom anglais *Guava*).

La Pérouse a signalé le Goyavier aux Iles des Navigateurs (1). Il n'existait pas aux Iles de la Société avant 1815 (Cuzent, *loc. cit.*). De Tahiti, il a été porté aux Marquises, lors de la prise de possession de cet archipel par nous, en 1842. C'est un triste cadeau qu'on a fait à ces îles. Les goyaviers envahissent tout avec une rapidité prodigieuse ; les autres plantes, les orangers, les jeunes arbres à pain, etc., sont étouffés. Un sentier, où l'on ne passe pas pendant un mois, est impraticable au bout de ce temps. Ils remplissent les vallées et s'étendent sur les montagnes jusqu'à 700 mètres de hauteur, mais ils sont moins vigoureux à cette altitude que dans les bas-fonds où ils prennent des proportions arborescentes. Les hommes, et surtout les porcs errants, qui se nourrissent des fruits, et rendent, par les voies naturelles, les graines telles qu'ils les ont avalées, sont de puissants agents de propagation.

Les habitants de Tahiti et des Marquises n'ont qu'une médiocre estime pour les goyaves (comme pour tous les fruits du reste, à l'exception des oranges), et cependant la variété à pulpe rose de ces îles est peut-être meilleure que partout ailleurs, surtout dans le dernier archipel.

Aux Iles Sandwich, je n'ai vu de goyaviers que dans

(1) Etait-ce bien le Goyavier ? Il est bien étonnant qu'on eût trouvé, dans cet archipel seulement, le goyavier si facile à propager par ses graines, d'autant plus qu'il est très-probable que c'est une émigration partie des Iles des Navigateurs qui a contribué, en grande partie, au peuplement de la Polynésie.

quelques jardins où ils avaient l'air de venir assez mal; j'ai fait la même remarque à la N.-Calédonie: tant mieux pour ces deux pays!

ORANGER.

Anani dans toute la Polynésie.

Les îles où se sont établis les Européens, ont reçu d'eux, à différentes époques, l'Oranger dont on rencontre diverses variétés introduites par les étrangers, ou bien dues à la nature et à l'exposition des terrains, à leur degré plus ou moins grand d'humidité ou de sécheresse. Cependant La Pérouse aurait trouvé des orangers aux Iles des Navigateurs, et, d'après le capitaine Erskine (1), les Iles Fidji en posséderaient une espèce sauvage dont les naturels mangent les fruits. Ce qui est certain, c'est que Cook planta les premiers à *Matavaï*, dans l'Ile de Tahiti, et de là ils se sont répandus dans le reste de l'archipel de la Société, où leurs fruits sont aujourd'hui l'objet d'un commerce important avec la Californie. Quelques arbres, soumis à une culture suivie, donnent des fruits délicieux, mais la plus grande partie ne reçoivent aucun soin, et pourtant, sous ce climat fortuné, leurs produits sont encore de qualité supérieure. Les Tahitiens en ont planté autour de leurs demeures; ils se sont disséminés un peu partout, surtout à l'entrée des vallées, le long des plages, et dans les montagnes, provenant des pépins abandonnés par les indigènes dans leurs courses.

Ces derniers consomment des quantités prodigieuses d'oranges, non seulement en nature, mais sous forme d'une boisson fermentée préparée avec le suc, et qu'ils appel-

(1) *Islands of the Western Pacific;* Londres, 1853.

lent *ava-anani*. Cette fabrication est sévèrement interdite par l'administration du protectorat français, à cause des excès de toute nature et des orgies échevelées à laquelle elle donne lieu; mais, quelle que soit la surveillance de la police, les montagnes et le fond des vallées recèlent des cachettes où elle ne pénètre pas.

Il s'en faut de beaucoup que les orangers soient aussi communs aux Marquises qu'à Tahiti ; ils ne sont guère sortis des jardins des missionnaires et des postes français. Ils réussiraient pourtant tout aussi bien qu'aux Iles de la Société, mais il faudrait avoir soin d'arracher les broussailles qui étouffent les jeunes pieds, et entourer ceux-ci pour les mettre à l'abri des animaux errants : tout cela serait beaucoup trop de tracas pour les Nukuhiviens qui, pourtant, sont fous des oranges. Il est probable que, s'il y avait eu des goyaviers à Tahiti quand on y a introduit les orangers, ces derniers n'auraient pas mieux réussi qu'à Nukuhiva, car les Tahitiens sont aussi paresseux que les Nukuhiviens, et, de même que ceux-ci, ils n'auraient rien fait pour arrêter les envahissements des goyaviers.

Les orangers, abandonnés à eux-mêmes aux Marquises, ne donnent pas des oranges aussi fines qu'à Tahiti. J'ai remarqué un fait assez curieux dans le jardin du gouvernement à Nukuhiva, où il y avait un grand nombre d'orangers, plantés depuis dix ou douze ans dans un terrain léger mélangé de sables volcaniques, voisin du rivage. La plus grande partie donnaient des fruits magnifiques, mais horriblement amers. Sur quelques-uns, cette amertume disparaissait avec le temps, et, à la fin de mon séjour de trois années, des arbres, dont les fruits n'étaient pas mangeables à mon arrivée, en donnaient de passables, de sorte qu'il y avait espoir de les voir devenir tout-à-fait bons.

J'ignore si, depuis mon départ (Nov. 1856), on a continué à faire les mêmes remarques.

Les missionnaires et l'occupation française ont introduit les orangers à la N.-Calédonie où ils produisent beaucoup, mais leurs fruits sont bien inférieurs aux oranges de Tahiti.

En même temps que les orangers, les Européens ont importé dans les Iles de la mer du Sud les Citronniers, les Cédrats, les Pamplemousses. Ce dernier arbre pourrait bien être indigène à Tahiti (Cuzent), d'autant plus que les navigateurs du dernier siècle l'ont signalé sur différents points, entre autres Cook à Tonga. Je ne l'ai pas vu aux Iles Marquises. Dans tous les cas, la beauté du fruit ne rachète pas son goût insipide; c'est un triste régal.

CANNE A SUCRE.

Saccharum officinarum, L. — *To*, dans toute la Polynésie; *S'Siou*, à Kanala (N.-Calédonie); *Pounemote*, *Niengou*, *Délénolé*, *Pidiak*. id. côte N.-E. de l'île.

De nombreuses variétés de la Canne à sucre ont été trouvées dans toute l'Océanie intertropicale, cultivées avec peu de soin il est vrai, mais pourtant cultivées. La canne des Iles Marquises serait, d'après M. Steudel qui a examiné les échantillons rapportés par M. Jardin, une espèce nouvelle qu'il a appelée *Saccharum distichophyllum*. La variété dite d'O-Taïti, à tige verte et jaune, a été portée, à la fin du XVIII[e] siècle, aux Antilles, comme plus productive que celles que ces îles possédaient déjà. M. Cuzent cite deux variétés indigènes poussant sur le haut des montagnes à Tahiti, dont les tiges sont minces, et que les Tahitiens désignent sous les noms de *To-aeho* et *To-patu*; elles appartiendraient à l'espèce *S. spontaneum*, Forst.

Le Dr F. D. Bennett cite, sous ce dernier nom, une espèce très-sauvage qu'il n'a vue que sur les montagnes de Maupiti (Iles de la Société) et de Tauata (Iles Marquises). Elle ressemble à la canne officinale, mais sur des dimensions beaucoup plus petites. Ces cannes *spontanées* ne proviennent-elles pas de rejetons échappés des cultures, dégénérés et revenus à l'état sauvage ?

La canne à sucre est répandue dans toute la N.-Calédonie et partout cultivée. Quelques pieds isolés sur les montagnes ne prouvent pas qu'elle est indigène ; ces individus, faibles et rachitiques, proviennent probablement d'anciennes plantations, ou de fragments oubliés par les naturels qui voyagent presque toujours avec un morceau de canne à la main. « Il est probable, dit M. » Vieillard, que comme le bananier, l'igname et le taro, » que l'on ne trouve jamais à l'état sauvage, cette pré- » cieuse graminée a suivi la migration qui a peuplé la » Calédonie et les autres îles du Grand-Océan. »

Les Océaniens ne mangent guère la canne à sucre que comme dessert; ce n'est qu'un aliment de fantaisie, bon tout au plus à calmer la soif et à tromper la faim. Les Européens, établis dans le Pacifique, commencent depuis quelques années à la cultiver sérieusement, et des usines, déjà importantes, pour la fabrication du sucre, se voient à Tahiti et à la N.-Calédonie.

PANDANUS.

Différentes espèces, dont la principale, *Pandanus odoratissimus*, L., s'appelle *Fara* à Tahiti, *Hala* aux Sandwich, *Haa* aux Marquises, *Pan* et *Kouaoh* (?), à la N.-Calédonie. Dans cette dernière île, M. Vieillard signale encore : 1° *Pandanus macrocarpus* (*P. spiralis*, R. Br.),

Kellete des naturels ; — 2° *Pandanus minda* (nom indig.); — 3° *Pandanus pedunculatus*, R. Br. ; — 4° *Pandanus reticulatus*.

Les Pandanus viennent également bien sur les îles basses madréporiques, et sur les terres élevées de 600 à 700 mètres, dans les sables imprégnés de sel du rivage, et dans les sols fertiles de l'intérieur.

Dans certaines îles, à Tahiti par exemple, les feuilles du *P. odoratissimus* sont employées pour faire des toitures beaucoup plus durables que celles de feuilles de cocotier. On prépare avec les fruits une boisson fermentée qu'à Tahiti on appelle *ava-fara*. On mange aussi, comme friandises, les petites amandes douces que ces fruits contiennent, et dans quelques îles basses, où il n'y a que des cocotiers, ces fruits apportent un appoint à l'alimentation, et même sur certains îlots coralligènes privés de toute autre végétation, ils constituent le fond de la nourriture des habitants. Les feuilles d'une variété, appelée *Iri* à Tahiti, servent à confectionner l'enveloppe des cigarettes dont les Tahitiens des deux sexes font une prodigieuse consommation.

Aux Iles Marquises, hommes et femmes font, avec les graines, des colliers volumineux qui répandent, lorsqu'ils sont frais, une odeur agréable rappelant celle des pommes mûres. Les Tahitiennes trouvent, dans le fruit du Pandanus, les matériaux de jolies couronnes dont la couleur rouge va bien à leurs chevelures noires.

GIRAUMONTS, CITROUILLES, COURGES, PASTÈQUES.

Aujourd'hui on trouve ces Cucurbitacées, sinon toutes, du moins en partie, dans la plupart des îles du Pacifique. Dans quelques-unes, elles doivent leur introduction aux

Européens ; ainsi, les Giraumonts (*Kavé* des naturels), cultivés partout à la Nouvelle-Calédonie, même dans l'intérieur de l'île, n'y auraient été apportés par les missionnaires français que vers 1843. Je ne saurais dire s'ils étaient indigènes aux Marquises, toujours est-il que j'en ai vu d'énormes à Nukuhiva ; les naturels les cultivaient quelque peu, mais c'était plutôt pour les vendre aux navires de passage que pour leur propre usage. Bougainville signale les Citrouilles à Tahiti ; Cook en a trouvé de cultivées à l'Ile de Pâques, à la N.-Zélande ; il parle à diverses reprises des Gourdes des Iles Sandwich (*Cucurbita lagenaria*, L.) que les habitants utilisaient pour faire des vases.

Les Nukuhiviens exposent les giraumonts à la fumée, ce qui les fait se conserver plus longtemps sans en altérer sensiblement le goût.

Tels sont les végétaux généralement employés par les insulaires de l'Océanie pour leur nourriture, et, comme on peut le voir, l'usage de quelques-uns est très-restreint. On en trouve cependant encore d'autres cités dans les récits de voyages, et dont je dirai quelques mots.

Plusieurs navigateurs signalent *l'Hibiscus tiliaceus*, *Hau*, *Fau*, *Purau*, etc. dans la Polynésie où il est excessivement répandu, *Peuh*, *Paoui*, à la N.-Calédonie. Aucune partie de cet arbre n'est réellement comestible ; on ne peut pas regarder comme telle l'écorce des jeunes pousses que mangent quelquefois les insulaires pressés par la faim. Les Calédoniens en font plus usage que les autres, de même que, dans le besoin, ils font cuire et mangent les fruits d'une espèce de Palétuvier.

Le *Nikau* (*Areca sapida,* Endlicher) est un palmier

qu'on rencontre dans les forêts du nord de la N.-Zélande, dont les naturels mangent quelquefois le chou quand ils n'ont pas autre chose.

Le * *Cycas circinnalis*, L., que M. Heuzé met au nombre des arbres à tronc féculifère, se trouve à la N.-Calédonie (ou du moins une espèce très-voisine), mais on n'en retire pas de sagou, que je sache, et si on mange les fruits grillés, ce n'est que lorsqu'il y a disette. Ce n'est que dans les îles de la partie occidentale du Grand-Océan, se rattachant à la Malaisie et à la Papouasie, qu'on rencontre des palmiers à stipe féculifère.

Les petits fruits acides de l'*Ohelo* (*Vaccinium penduliflorum*, Gaudich.) qui vient dans les montagnes des Iles Sandwich à partir de 300 à 400 mètres d'altitude, sont employés comme *dessert :* ils servent surtout à nourrir les oies sauvages (*Bernicla Sandvicensis*, Vigors) qui vivent, par grandes troupes, sur les plateaux de lave à 6 ou 7000 pieds d'élévation au-dessus de la mer. Aux Iles Marquises et à Tahiti, on rencontre, sur les hauts sommets, un autre Vaccinium (*V. cereum*, Forst.) dont les petites baies rouges ont un goût aigrelet assez agréable.

M. Milne *(Plants used for food by the Feedjee Islanders)* appelle *Karawan* une espèce de prune : j'ignore ce que c'est. Le capitaine Erskine signale aux Iles Fidji, un fruit ressemblant au *Litchi* de Chine, et qu'il nomme *Dava* ou *An'dava*. C'est probablement le même que le Dr G. Bennett (*Gatherings of a Naturalist in Australasia*) appelle *Thav*, d'après les insulaires de Rotuma. L'arbre, de la famille des Sapindacées, voisin du genre *Euphoria* (Litchi), a de 50 à 60 pieds de hauteur sur 7 à 8 pieds de tour : il porte un fruit de la grosseur d'une noix, avec une peau très-mince recouvrant une pulpe blanche d'un goût agréable ; les feuilles sont pinnées, grandes et d'un vert sombre.

L'*Euphoria litchi*, Desfont. est signalé à Tahiti par M. Cuzent, mais il y a été importé.

Les Néo-Zélandais, pour donner plus de goût à la racine de fougère, la trempent quelquefois dans le jus sucré des petites baies globuleuses du *Tuta* ou *Tupakiki* (*Coriaria sarmentosa*, Forst.). Les graines renfermées dans ces fruits sont vénéneuses, et leur ingestion occasionne des convulsions et du délire qui durent ordinairement trente-six heures, mais qui parfois causent la mort; aussi, avant d'user du jus, les naturels ont-ils soin de le passer. On a fabriqué, avec ce suc, une liqueur assez agréable.

Les fruits du *Solanum repandum*, de la *Physalis angulata*, qu'on rencontre sur quelques îles, ne peuvent pas être comptés comme des aliments, pas plus que certaines algues, entre autres une Ulve, qu'aux Iles Marquises on appelle *Imu-kanataï* (mousse-sel), employées comme condiments avec la popoï.

L'eau est la boisson ordinaire des Océaniens; cependant j'ai dit plus haut que, dans quelques îles, on savait extraire une liqueur enivrante de la racine de *ti* (*Cordyline australis*), mais la boisson chérie des buveurs provient de la racine du *Piper methysticum*, Forst. (1), *Kava*, *Kawa*, *Awa*, *Ava*, etc. dans les différents archipels. Tout le monde connaît la préparation dégoûtante de ce breuvage et ses funestes effets. Dans les îles où la civilisation a pénétré, il n'est plus guère en usage, mais, hélas! il y a été remplacé par le rhum, l'eau-de-vie, le genièvre, etc., et, là où la vente de ces liqueurs est défendue, par l'Eau de Cologne : du jour où l'on s'est aperçu que l'Eau de Cologne enivrait, la vente en a été considérable !

(1) A la N.-Zélande, on trouve une plante du même genre, *Piper excelsum*, Forst.; avec les jeunes pousses, mises à macérer dans de l'eau et du levain, on faitun e espèce de bière.

Aux Iles de la Société, l'eau-de-vie d'oranger fait énormément de mal. A l'époque où j'étais aux Iles Marquises, quelque vagabond, quelque déserteur de baleinier, avait appris aux habitants de Hanamenu (Ile de la Dominique) à extraire de l'enveloppe florale et du chou du cocotier, une liqueur alcoolique détestable au goût, mais très-forte. J'ai vu, dans cet endroit, un alambic très-ingénieusement fait avec une marmite, un fragment de tronc d'arbre creusé et un serpentin en bambou, qui fonctionnait sans cesse : les malheureux sauvages étaient constamment ivres, sans compter ce qu'il y avait de cocotiers détruits à la suite de cette fabrication, puisque les arbres meurent quand on coupe la tête du stipe. De la Dominique le mal s'était propagé rapidement dans tout l'archipel ; on l'empêchait bien un peu de se produire à Nukuhiva où nous avions un poste, mais comme les chefs seuls pouvaient faire exécuter nos défenses, et qu'ils ne résistaient pas plus que leurs administrés à l'attrait du *namu*, nos prohibitions étaient à peu près lettre-morte. C'est une cause de plus à ajouter aux nombreuses causes de dépopulation de cet archipel.

Il faut dire à la louange des Néo-Calédoniens que les liqueurs fortes ont pour eux moins d'attraits que pour les Polynésiens : je ne sais si les choses sont encore ainsi, mais quand j'étais à la N.-Calédonie, il y a dix ans, les seuls amateurs de vin et d'eau-de-vie étaient des individus qui avaient vécu avec les Européens.

Ces derniers ont introduit, avec succès, dans leurs établissements presque tous les arbres fruitiers des tropiques, mais ces arbres ne sont guère sortis de leurs jardins. On n'a pas toujours été aussi heureux pour les végétaux des régions tempérées : ainsi nos légumes ne viennent guère qu'à force de soins dans l'Océanie centrale. A Nukukiva,

nos tentatives n'aboutissaient qu'à donner des oignons ne poussant qu'en feuilles, de mauvais radis, des choux filandreux, sans cœur, auxquels nous préférions de beaucoup, pour la soupe, les feuilles d'une espèce de moutarde (*terepota*, des naturels) qui ressemble beaucoup à *Sinapis nigra*. Peut-être que des essais de culture sur les hauteurs auraient mieux réussi : un vieux chef de la tribu des Naïkis, à Nukuhiva, faisait venir sur ses montagnes des haricots de Soissons excellents. Aux Iles Sandwich, les melons et les pastèques ont une saveur exquise ; les vignes (en treille), les pêchers et les figuiers donnaient des produits passables. Sur les hauteurs de l'île Maui, on obtient de bonnes pommes de terre, et on y faisait, à l'époque où j'étais dans cet archipel, deux récoltes de froment par an, dont on exportait la farine dans d'autres îles du Pacifique.

La pomme de terre est le plus beau cadeau que la civilisation ait fait à la N.-Zélande. Introduite par Cook, elle y est cultivée partout aujourd'hui et constitue le fond de la nourriture des habitants. Nos légumes et nos arbres fruitiers réussiraient très-bien dans cet archipel, mais les bons jardiniers manquent. Dans l'île du Nord, on rencontre partout des pêchers à l'état sauvage, provenant des noyaux semés par les missionnaires anglais dans leurs courses ; les pêches, quoique petites, ne manquent pas de saveur.

A la N.-Calédonie, nos légumes, cultivés presque uniquement par les Européens, réclament beaucoup de soins, et le plus souvent les résultats sont médiocres. Ceux qui viennent le mieux sont les carottes, les betteraves, les radis et, en quelques endroits, les pommes de terre. Les choux de l'Ile des Pins et ceux d'Uvea, une des Iles Loyalty, atteignent des dimensions auxquelles ils n'arri-

vent pas ordinairement dans les contrées intertropicales. Uvea, et l'Ile Uen, au sud de la N.-Calédonie, produisent une grande quantité de ciboules. La vigne paraissait devoir réussir à l'Ile des Pins et aux Iles Loyalty.

A la fin de 1861, j'ai apporté à la N.-Calédonie de nombreux pieds de café pris à Tahiti dans une belle plantation ; en 1863, je rapportais de la N.-Zélande à Nouméa des pruniers, des pêchers, des cerisiers, etc. On avait déjà planté des poiriers et des pommiers, mais depuis trop peu de temps pour qu'ils donnassent des fruits : les pommiers semblaient promettre de bons résultats, mais étant parti pour l'Europe sur ces entrefaites, je ne saurais dire ce que tout cela est devenu.

TABLE

1° *Plantes à racines et à bulbes féculifères.*

2° *Plantes à fruits comestibles.*



OBSERVATIONS DE VAGUES ET DE ROULIS

FAITES

A BORD DE LA FRÉGATE CUIRASSÉE *LA BELLIQUEUSE*

PAR

Mr COUSIN

Ingénieur de la Marine.

Je n'ai eu, pendant ma campagne à bord de la *Belliqueuse*, que d'assez rares occasions de faire des observations de vagues. En été 1873, la *Belliqueuse* a toujours rencontré des calmes. Ce n'est qu'au mois de janvier 1874, en allant de Nagasaki à Hong-Kong, que j'ai pu prendre quelques mesures sur des mers un peu fortes.

Les longueurs de lames ont été mesurées directement à l'aide d'une ligne de loch graduée avec des flotteurs de couleurs différentes, que je laissais traîner à l'arrière du bâtiment. J'avais soin de noter avec un compteur les instants des passages des crêtes sous l'étambot, ce qui m'a permis de calculer les durées d'oscillation sans faire usage de la formule théorique que je me proposais d'ailleurs de vérifier.

J'ai dû me borner, le plus souvent, à évaluer les creux par la quantité dont la lame montait le long des flancs du navire. On sait que le seul moyen un peu précis que l'on ait de mesurer la hauteur d'une lame, est de chercher à quelle hauteur il faut élever l'œil au-dessus de la flottaison pour superposer la crête de la lame à la ligne de l'horizon, à l'instant où le bâtiment est dans le creux de la houle. La hauteur des lames minimum que je pouvais observer de la batterie était de 2^m 50 ; au-delà les sabords

étaient fermés. Celle des lames, que j'eusse pu observer du pont, devait être d'au moins $5^m 00$, puisque le bastingage est élevé de cette quantité au-dessus de la flottaison. On voit par les nombres inscrits plus haut, que les houles que j'ai rencontrées sont comprises entre ces limites.

En somme, les moyens d'observation imaginés jusqu'à ce jour, pour mesurer les dimensions des lames, sont très-imparfaits. La mesure des longueurs avec une ligne graduée, outre qu'elle n'est praticable que lorsque la mer vient très-sensiblement de l'arrière, est dans la plupart des cas remplie d'incertitude. Les flotteurs, disposés pour servir de points de repère, disparaissent sous la lame, dès que le navire a une certaine vitesse. Il est très-difficile d'apprécier exactement la distance qui sépare deux crêtes voisines.

D'ailleurs, les lames se succèdent très-irrégulièrement. Les crêtes sont mal définies. Le plus souvent elles forment une ligne de faîte sinueuse, que l'œil ne suit qu'avec peine. Les passages sous la quille ne peuvent pas alors être notés avec précision.

Cependant la succession des ondulations paraît se faire suivant une loi analogue à celle qui régle les périodes de roulis d'un navire. On retrouve, à intervalles égaux, une série de quatre ou cinq lames plus fortes, mieux dessinées et d'une observation plus facile. Elles résultent sans doute de la superposition de plusieurs systèmes de houle, par exemple : de la houle générale à la houle du vent, quand elles ont toutes deux la même direction.

C'est à ces lames que se rapportent les observations du 31 janvier, 1 et 2 février et 3 mars (Mers de Chine). Elles vérifient assez bien la formule théorique $V = \sqrt{\frac{g}{\pi} L}$ (1),

(1) C'est la formule ordinaire $L = \frac{g}{\pi} T^2$, où l'on a remplacé T par sa valeur en fonction de la vitesse, $T = \frac{L}{V}$.

dans laquelle L représente la 1/2 longueur de crête en crête et V la vitesse de propagation. J'ai mis en regard, dans le tableau suivant, les vitesses observées et les vitesses calculées.

DATE des observations	Demi-longueurs de crête en crête mesurées.	Vitesses de propagation mesurées.	Durées d'oscillation mesurées.	Vitesses théoriques calculées $V=\sqrt{\frac{g}{\pi}L}$	Observations.
31 janvier.	25m00	8m32	3s00	8m84	Mers de Chine.
1er février.	30,00	9,95	3,01	9,67	do
2 février.	15,00	7,00	2,14	6,85	do
3 mars.	30,00	9,05	3,31	9,67	do

Les observations du 6 et 7 avril présentent un intérêt particulier, parce que la période d'oscillation de la houle est très-sensiblement égale à la période d'oscillation moyenne des roulis. En outre, le bâtiment la recevait de la manière la plus défavorable, c'est-à-dire par le travers.

J'ai pu mesurer très-exactement sa hauteur dans la journée du 6 en observant par les sabords de la batterie. La distance du creux à la crête ne dépassait pas 2m 50. La 1/2 longueur calculée par la formule théorique en fonction de la durée d'oscillation, la seule donnée qu'on puisse observer directement, est de 94m 38. Les lames sont donc très-longues et très-aplaties. Il en résulte qu'il est très-difficile de savoir l'instant où la crête rencontre la quille.

Quelques lames isolées, dans la journée du 6, avaient des périodes d'oscillation totale de 13 et 14 secondes. J'en ai même observé plusieurs de 15 secondes.

Je vais maintenant résumer rapidement le résultat des observations que j'ai pu faire sur le roulis dans la traversée de Nagasaki à Saïgon et de Saïgon à Aden. Je me servais d'une alidade divisée, pour la mesure des angles d'inclinaison du navire.

On sait que les roulis successifs d'un navire n'ont pas tous la même amplitude. Après avoir augmenté jusqu'à une certaine limite, ils vont en diminuant, puis augmentent encore, et ainsi de suite.

La plus grande et la plus petite valeur de l'amplitude, et le nombre d'oscillations compris dans une période, varient avec l'état de la mer, la force de la brise, la vitesse du navire, la voilure qu'il porte, etc..... Mais la durée moyenne d'une oscillation reste sensiblement constante et égale à la durée d'oscillation en eau calme (1).

Les durées des oscillations successives d'une même période sont intégrales. La durée la plus longue ne correspond pas toujours à la plus grande amplitude, ni la durée la plus courte à l'amplitude minimum.

J'ai pu dresser le tableau suivant dans lequel chaque colonne horizontale correspond à une journée entière d'observation.

Je me suis, comme on voit, attaché dans toutes ces observations, à définir aussi exactement que possible, l'état de la mer.

(1) Voici les durées d'oscillation en eau calme de quelques corvettes cuirassées :

Jeanne-d'Arc...............	5s 3
Atalante....................	5s 3
Thétis......................	5s 2
Armide......................	5s 7
Montcalm....................	5s 5

Celle de la *Belliqueuse* doit rester comprise entre les mêmes limites ; elle n'est pas portée au devis d'armement.

ROULIS OBSERVÉS SUR LA BELLIQUEUSE.

1er Mai 1874.

DURÉE moyenne d'une oscillation d'un bord sur l'autre.	OSCILLATION d'amplitude maximum		OSCILLATION de plus grande durée		OSCILLATION de plus courte durée		ÉTAT DE LA MER Dimensions des lames observées				VITESSE DU NAVIRE.
	Amplitude.	Durée.	Amplitude.	Durée.	Amplitude.	Durée.	1/2 longueur mesurée de crête en crête	1/2 hauteur mesurée du creux au sommet H.	1/2 durée de l'oscillation complète T	Angle de la crête des lames avec la quille.	
5s 4	21°	5s	11s	9s	18°	4s	(a) »	(a) 2m00	5s	22° Td	9 nœuds
5,3	31	6	20	7	19	4	»	2,00	5	22° Td	do
5,4	14	6	4	7	2	3	25m	2,00	3	55° Td	7n 7
5,6	15	5	3	8	3	4	do	do	do	do	do
5,3	18	5	5	8	2	3	30m	2,00	3	80° Bd	5 nœuds
5,6	16,30	4	6	8	16,30	4	do	do	do	do	do
5,1	5	4	1,30	8	0,30	2	15m	1,00	2,1	90°	3n 9
5,4	13,30	5	4,30	8	5	3	30	1,50	3,3	50° Bd	7n 7
5,6	17,30	7	4	8	2,30	4	»	1,25	5,5	0	7n 7
5,6	14	6	5,30	12	1,30	4	»	do	do	do	7n 7
5,6	9,30	6	5	9	2,30	4	»	do	do	do	7n 8

(a) Il faut doubler les chiffres de ces colonnes ponr obtenir les longueurs de crête en crête 2L, et les hauteurs du creux au sommet 2H.

NOTE

SUR LE PROTHALLE

DE

L' *HYMENOPHYLLUM TUNBRIDGENSE*

PAR

MM. Ed. JANCZEWSKI et J. ROSTAFINSKI,

Membres correspondants de la Société.

Depuis la découverte de la fécondation dans les Fougères par le comte Leszczyc Suminski, beaucoup d'observateurs se sont livrés à l'étude du prothalle de ces plantes. Néanmoins, nos connaissances sur ce sujet sont bien loin d'être complètes ; le prothalle des Polypodiacées, Schizéacées, Cyathéacées et Osmundacées fut l'objet de recherches spéciales, tandis que celui des autres familles est à peu près inconnu. C'est dans les Marattiacées et les Hymenophyllacées qu'il serait le plus intéressant de l'étudier, car ces deux familles s'écartent le plus sensiblement de nos Fougères communes, des Polypodiacées.

Le prothalle des Hyménophyllacées a été déjà décrit par Mettenius (1). Mais Mettenius n'avait étudié sur le vivant que les premières phases de la germination de l'*Hy-*

(1) METTENIUS. *Ueber die Hymenophyllaceæ.* Abhandlungen der K. Sächsischen Gesell. Mathem. — phys. Classe, VII Band, nº II, p. 401. Leipzig, 1864.

menophyllum tunbridgense, tandis que ses recherches sur le prothalle développé ne portaient que sur des échantillons desséchés. Les observations de Mettenius étant de date déjà assez ancienne et exécutées sur des matériaux insuffisants, ne peuvent nullement être considérées comme quelque chose de complet. C'est pourquoi il ne nous a pas semblé superflu de revenir sur cette question.

L'*Hymenophyllum tunbridgense* n'étant pas rare dans les environs de Cherbourg, nous avons cherché ses prothalles autour des touffes de cette fougère délicate. Nous les avons trouvés, et ces lignes sont destinées à décrire ce qu'il nous a été donné de voir sur ces prothalles curieux. Cependant pour ne pas fatiguer le lecteur de détails dépourvus d'intérêt, nous nous bornerons à indiquer les choses essentielles.

L'*Hymenophyllum tunbridgense* croît dans les fentes des rochers et sur leur surface verticale, et exige une humidité constante; c'est pourquoi il choisit le côté du Nord et l'indique toujours d'une manière aussi précise qu'une aiguille magnétique. Les touffes de cette fougère délicate, qui ne possède pas de racines, ont quelquefois des dimensions considérables. Au dessous de ces touffes, parmi les mousses et les hépatiques, il n'est pas rare de trouver les prothalles qu'on distingue facilement à l'aide d'une loupe. Leur forme et leurs faibles dimensions sont tellement caractéristiques, qu'on ne les confond jamais avec les prothalles des autres fougères et en particulier de l'*Aspidium aculeatum* que nous avons trouvés dans leur voisinage.

Les prothalles de l'*H. tunbridgense* possèdent le plus souvent une forme irrégulière, à cause de la ramification de leur sommet végétatif qui n'obéit à aucune règle. Les prothalles rameux sont plus courts et en même temps plus

larges que ceux qui possèdent la forme d'un ruban atteignant jusqu'à dix millimètres de longueur sur un millimètre dans sa plus grande largeur. Les bords sont le plus souvent un peu ondulés, et tout le prothalle est quelquefois complètement tordu et ne peut pas être replié à cause de sa rigidité.

Dans toute son étendue, le prothalle est toujours composé d'une couche unique de cellules et ne possède jamais aucun indice du coussinet qui existe dans les prothalles des Polypodiacées et des autres familles. L'accroissement du prothalle s'effectue toujours à l'aide des cellules marginales de la même valeur et on ne trouve jamais rien qui ressemble à une cellule génératrice (terminale). Les cellules du prothalle contiennent un nucléus et une certaine quantité de grains de chlorophylle de petite dimension. La membrane des cellules est beaucoup plus épaisse que dans les prothalles des Polypodiacées ; elle offre une structure particulière, parce que les cloisons latérales, par lesquelles les cellules se touchent l'une à l'autre, sont munies de ponctuations. Cette structure de la membrane cellulaire pourrait elle-même donner un caractère suffisant pour distinguer le prothalle de l'*H. tunbridgense* de celui des Polypodiacées, s'il n'y en avait pas d'autres faciles à reconnaître à l'œil nu ou à la loupe. La même structure de la membrane cellulaire se trouve non-seulement dans le prothalle, mais aussi dans la feuille et encore mieux dans les indusies.

Les prothalles en question sont munis de poils radicaux qui, contrairement à ce qui a lieu dans les prothalles des Polypodiacées, ne se développent que sur leurs bords et seulement dans les parties les plus anciennes. Les poils radicaux sont rarement épars ; d'ordinaire on en voit toute une série, composée d'une dizaine ou une vingtaine de poils se suivant sans interruption. Le développement

des poils est assez caractéristique. Une cellule marginale s'allonge vers l'extérieur en un mamelon, qui se sépare de la cellule mère, à l'aide d'une cloison. Ensuite le mamelon commence à s'accroître par le sommet et se transforme en un poil cylindrique, dont la base est bien plus large que son diamètre, et repose sur la cellule mère qui est à peu près de la même largeur. La membrane du poil aussi bien que celle de sa cellule basale se colore de très-bonne heure en brun foncé; par conséquent on devrait considérer la cellule basale du poil comme une de ses parties intégrantes. On pourrait donc envisager la chose de cette manière, que les poils du prothalle de l'*H. tunbridgense* sont bicellulaires et composés d'une cellule cylindrique et d'une autre lui servant de support et possédant la même structure.

Les poils dont nous venons de parler sont rigides, étalés dans le plan du prothalle, un peu inclinés vers l'une des surfaces qu'on pourrait considérer comme surface inférieure du prothalle, quoique, par sa structure, elle ne diffère pas de la surface supérieure. La circonstance que nous trouvions toujours le prothalle sur des mousses suffit pour expliquer que nous n'avons jamais vu les poils du prothalle attachés à quelque objet fixe. Le sommet des poils était le plus souvent tout-à-fait arrondi, quelquefois irrégulièrement élargi en un petit disque, ou bien biparti et même triparti.

Outre la production des poils les cellules marginales ont la faculté de donner naissance à des ramuscules adventifs, engendrés par une cellule marginale, qui se divise d'abord en deux, en cellule basale et en cellule mère du ramuscule. Cette dernière peut se diviser ensuite à l'aide de cloisons parallèles et verticales au plan d'insertion, ou bien à l'aide de cloisons obliques. Dans le dernier cas, la cellule apicale est toujours la plus jeune et simule une

cellule génératrice (terminale) se segmentant en deux directions. Il n'y a donc aucune règle dans les divisions de la cellule mère du ramuscule, qui ressemble ensuite à une ligule insérée sur le bord du prothalle. Il est évident que la base des ramuscules étant très-étroite, lorsqu'elle a été détruite par quelque accident, les ramuscules peuvent devenir indépendants du prothalle primaire et multiplier le nombre de ces rares productions.

Pour compléter ce qui a été dit sur la structure du prothalle, nous ajouterons encore qu'on ne le trouve jamais en état tout-à-fait intact; au contraire, on voit toujours sa partie basale de couleur brune, aussi bien que çà et là dans les parties les plus vieilles des cellules mortes qui sont colorées de la même manière.

Contrairement à ce qui a lieu dans les Polypodiacées, les organes sexuels sont fort peu nombreux sur les prothalles de l'*Hymenophyllum tunbridgense*. Les anthéridies sont dispersées sur la surface inférieure, rapprochées des bords et se trouvent quelquefois aussi sur la surface supérieure. Leur structure est parfaitement la même que dans l'*Osmunda regalis*, leur développement nous a paru semblable. Les deux cellules formant le pédicelle de l'anthéridie et reliant celle-ci avec le tissu du prothalle sont applaties, discoïdes. L'anthéridie contient un certain nombre de cellules-mères d'anthérozoïdes; la paroi est composée d'une couche de plusieurs cellules recouvertes de cuticules, comme dans les autres Fougères et provient probablement de la division d'une cellule en forme de cloche.

Malgré nos efforts, nous n'avons pu voir les anthérozoïdes s'échapper de l'anthéridie, ni déterminer leur forme et leurs dimensions.

Si les anthéridies sont complètement dispersées sur l'une des surfaces du prothalle, les archégones y sont

disposés en groupes. La position de ces derniers est tout-à-fait caractéristique, parce qu'ils occupent, comme les poils, le bord des parties les plus vieilles du prothalle et sont implantés verticalement à sa surface. Les cols des archégones du même groupe regardent, les uns, la surface supérieure, les autres, plus nombreux, la surface inférieure du prothalle.

Le développement des archégones n'a pu être suffisamment étudié, parce que nous n'avons trouvé qu'une seule fois un jeune archégone, tandis que les vieux sont assez fréquents. Il nous a été cependant possible de reconnaître que c'est une cellule marginale, ou la voisine, qui se divise parallèlement à la surface du prothalle et donne ainsi naissance à deux cellules, dont l'une devient la cellule-mère d'un archégone, qui se développe exactement de la même manière et possède la même structure que dans les autres Fougères. La seule différence consiste en ce que leur col est complètement vertical et non courbé, comme cela a lieu dans les Polypodiacées.

Nous avons observé quelques archégones tout-à-fait developpés où on voyait parfaitement la cellule conductrice du col avec sa paroi transformée en gelée (1). La presque totalité des archégones était à l'état inerte, par suite du défaut de fécondation. Cependant nous avons trouvé une fois un archégone fécondé depuis peu; sa cellule embryonnaire était déjà divisée en plusieurs cellules. La direction des cloisons (étudiée en coupe longitudinale optique) nous a indiqué que la première division s'y est opérée parallèlement à l'axe de l'archégone.

Il nous a été donné de trouver deux jeunes plantules de

(1) Voyez : Ed. Janczewski. *Vergleichende Untersuchungen über das Archegonium.* Botanische Zeitung, 1872.

l'*Hymenophyllum* encore attachées à leurs prothalles. La jeune plante était insérée sur le bord du prothalle qui avait beaucoup acquis en épaisseur en cet endroit et enveloppait le pied de la jeune plante. Toute la plantule était composée de quatre organes, savoir : la racine altérée au sommet et recouverte de poils radicaux, le pied de l'embryon, le bourgeon et enfin la première feuille. Cette feuille était longue de six millimètres et demi et complétement simple; elle possédait cependant exactement la même structure que les lobes des feuilles de la plante adulte. A la base, cette feuille était réduite à sa nervure; le limbe commençait à une certaiue distance de la base, et se dilatait lentement vers le sommet où il était rapidement atténué. Les bords du limbe étaient finement dentelés, le sommet végétatif était recouvert de poils qui se trouvaient aussi sur la surface inférieure de la nervure et possédaient exactement le même aspect que les poils des feuilles normales.

En outre des organes dont nous venons de parler, nous n'avons rien trouvé de ce qui pourrait ressembler aux bourgeons que Mettenius avait indiqués dans les prothalles de l'*Hymenophyllum sinuosum* (1). Mais Mettenius avouait lui-même que ces organes se coloraient en brun de très-bonne heure; cette circonstance nous fait douter du rôle qui leur était attribué.

Les observations que nous venons d'exposer sont loin d'être complètes, et nous l'avouerons très-volontiers. Néanmoins nous n'avons pas hésité à faire cette petite communication et à suppléer ainsi quelque peu à l'insuffisance des recherches de Mettenius et de ce que l'on connaissait à cet égard. Les résultats de nos observations peuvent être résumés de la manière suivante :

(1) *l. c.*, page 493, pl. V, fig .7, 8, 9.

1° Le prothalle de l'*Hymenophyllum tunbridgense* n'est jamais confervoïde ; c'est une simple couche de cellules qui possède une forme tantôt ligulaire, tantôt irrégulière. En outre le prothalle peut donner naissance à des ramuscules adventifs.

2° La membrane des cellules du prothalle est assez épaisse et parsemée de ponctuations.

3° Les poils radicaux sont engendrés seulement sur les bords du prothalle ; leur cellule basale est également colorée en brun et devrait être considérée comme partie intégrante du poil.

4° Les anthéridies possèdent la même structure que dans l'*Osmunda regalis*, en sorte que les prothalles de l'*Hymenophyllum* rappellent par ces organes, ainsi que par leurs ramuscules adventifs, les prothalles des Osmundacées.

5° Les archégones insérés sur les bords du prothalle ne diffèrent de ceux des autres Fougères que par leur col tout droit.

6° La première cloison de la cellule embryonnaire est parallèle à l'axe de l'archégone ; l'embryon est composé d'une feuille, d'un bourgeon, d'un pédicelle et d'une racine, qui est la première et en même temps la dernière dans toute la plante et ne tarde pas à se désorganiser.

Cherbourg, le 9 avril 1875.

OBSERVATIONS

SUR

L'ACCROISSEMENT DU THALLE

DES PHÉOSPORÉES

PAR

Mr. Ed. de JANCZEWSKI

Membre correspondant de la Société.

La classe des Algues Phéosporées a été créée en 1850 par Gustave Thuret, qui fut le premier à reconnaître leur véritable reproduction. Autrefois, on les confondait toujours avec les Fucacées et les Dictyotées, dont elles partagent la coloration brune (1).

Thuret a démontré que les algues Phéosporées, les plus humbles comme les plus grandes, se propagent à l'aide de zoospores ; il a aussi découvert dans certaines d'entre elles de véritables anthéridies. Il restait à chercher quel est le mode d'accroissement de ces algues qui se reprodui-

(1) Nous n'avons jamais pu trouver aucune trace d'amidon dans les tissus des Phéosporées inférieures et supérieures. Il paraît que, dans toutes les algues colorées en brun, l'amidon fait complètement défaut et n'est nullement leur produit d'assimilation.

sent d'une façon identique, mais qui diffèrent entre elles autant par leurs dimensions que par leur structure.

En effet, il n'y a peut-être pas d'autre classe de végétaux, qui présente des oscillations aussi fortes à l'égard de leurs dimensions que les Phéosporées, et depuis les humbles *Myrionema* et les *Streblonema* tout-à-fait microscopiques, jusqu'aux *Macrocystis* de 300 pieds et plus de longueur, nous trouvons tous les passages.

Il en est de même de leur structure anatomique. La plupart des *Ectocarpus*, *Streblonema*, etc. ne sont que des filaments ramifiés constitués par une seule série de cellules, tandis que les géants des algues, les Laminariées, ont une structure assez compliquée. On y distingue déjà des tissus plus ou moins limités, de même que des canaux gommeux anastomosés (Laminaires) rappelant les laticifères de certaines Dicotylédones, mais n'étant ici que des méats intercellulaires ; des cellules très-longues à membrane épaissie simulant des fibres libériennes (*Haligenia*) ; enfin le stipe s'y épaissit souvent à l'aide d'une zône génératrice analogue à la zône cambiale des Dicotylédones.

En somme, c'est parmi les Phéosporées que nous trouvons les plus gigantesques et les plus compliqués des végétaux inférieurs.

Les énormes différences que présentent les Phéosporées dans leur port, leurs dimensions et leur structure, nous ont décidé à examiner de quelles manières s'effectue l'accroissement de ces algues, d'autant plus que non-seulement nous ne possédons à cet égard aucun travail plus ou moins général, mais que, sauf en ce qui concerne l'accroissement des Sphacélariées et des Laminaires, nous sommes complètement ignorants sur ce sujet.

Pour trancher la question, nous sommes venu voir les algues vivantes, seules propres à ce genre de recherches ;

nous avons tâché aussi d'examiner tous les principaux types des Phéosporées. Cependant, nos observations sont loin d'être achevées, parce que certaines algues n'étaient pas dans leur saison, tandis que les autres n'ont pu être trouvées à cause de leur rareté. Malgré cela, les résultats acquis nous ont paru présenter un certain intérêt ; nous les indiquons ici et nous tâcherons de les compléter autant que possible et de les publier plus tard avec les détails et les figures indispensables.

Dans le cours de nos recherches, nous avons distingué dans les Phéosporées trois modifications essentielles de l'accroissement du thalle, savoir : l'accroissement à l'aide d'une cellule génératrice (terminale), l'accroissement périphérique et enfin l'accroissement intercalaire.

I.

Le premier mode d'accroissement du thalle des Phéosporées est le plus rare, et consiste en ce que le thalle et toutes ses ramifications sont terminés par une cellule génératrice qui se divise toujours parallèlement à sa base et donne ainsi naissance à une seule série de segments. Ceux-ci ne tardent pas à se diviser dans le sens transversal et dans le sens longitudinal pour constituer le tissu du thalle.

Le mode d'accroissement en question était connu pour les Sphacélariées (*Sphacelaria*, *Cladostephus*) et spécialement étudié par M. Geyler et M. Pringsheim ; nous pouvons donc nous borner à indiquer les travaux de ces deux savants (1).

(1) GEYLER. *Zur Kenntniss Sphacelarieen.* Pringsheims Jahrbücher. Vol. IV.

PRINGSHEIM. *Gang der morphologischen Differenzirung in der Sphacelarieenreihe.* 1874.

Outre les Sphacélariées, nous n'avons trouvé qu'une seule plante où l'accroissement du thalle s'effectue à l'aide d'une cellule terminale se divisant parallèlement à sa base, c'est le *Dictyosiphon fœniculaceus.* Mais la forme de la cellule génératrice et surtout la ramification du thalle sont bien différentes de ce qui a lieu dans les Sphacélariées. Dans le *Dictyosiphon*, les segments engendrés par la cellule terminale ne tardent pas à se diviser dans le sens longitudinal à l'aide de deux cloisons cruciées et les quatre cellules se coupent bientôt dans le sens transversal. Ensuite chacune de ces cellules se partage parallèlement aux cloisons axiles en deux cellules périphériques et une centrale ; on voit donc, en coupe transversale, quatre cellules centrales entourées de huit périphériques, qui ne tardent pas à se diviser à leur tour. Peu à peu les divisions deviennent plus irrégulières et les cellules centrales se disjoignent pour former la cavité centrale du thalle.

Tout le thalle du *Dictyosiphon* est recouvert de nombreux poils incolores, disposés sans ordre apparent et qui croissent par leur base, exactement comme les poils de toutes les Phéosporées.

La ramification de la fronde n'obéit non plus à aucune règle ; les rameaux naissent à une distance considérable du sommet du thalle et ne dépendent nullement de sa cellule terminale, comme cela a lieu dans les *Sphacelaria.* Quoique généralement les rameaux se développent dans l'ordre acropète, cependant, parmi les développés on en trouve, et de tout jeunes, qui sont pour ainsi dire adventifs.

II.

L'accroissement périphérique consiste en ce que les cellules marginales ou périphériques du thalle sont les

plus jeunes et plus ou moins reliées en une zône génératrice périphérique. Dans ce type nous avons distingué des modifications très-importantes qui sont en relation intime avec la forme et la structure du thalle. Ainsi, quand le thalle, de forme toujours définie, est composé de filaments lâchement reliés les uns aux autres, on pourrait le considérer aussi comme une agrégation de filaments isolés dont l'accroissement s'effectuerait à l'aide d'une cellule terminale.

Commençons par les plantes qui rappellent le plus le premier mode d'accroissement.

Le petit *Myrionema vulgare* Thur., qui croît sur les Ulves, simule parfaitement un *Coleochaete* et végète exactement de la même manière. Le thalle est composé de filaments qui rayonnent d'un point central, se ramifient vers la périphérie, constituent un thalle orbiculaire et sont tantôt libres, tantôt intimement liés les uns aux autres.

L'accroissement de chaque filament s'opère à l'aide de sa cellule terminale, qui se divise toujours dans le sens transversal et se bifurque après avoir produit de cette façon un certain nombre d'articles ; les deux bras se coupent par une cloison oblique et imitent l'accroissement du filament primitif devenu dichotome.

Non loin du bord, certaines cellules du thalle engendrent des poils incolores, tandis que les autres donnent naissance à de courts filaments colorés (paraphyses), qui sont implantés, comme les poils, verticalement sur le thalle et en recouvrent complètement les vieilles parties.

Les zoosporanges sont, comme les paraphyses, directement insérés sur le thalle et dans leur jeune âge ne sont nullement à distinguer des paraphyses, qui sont pour la plupart de jeunes sporanges.

Dans le *Petrospongium Berkeleyi*, le thalle consiste en

une touffe épaisse de filaments qui se ramifient et rayonnent de la base vers la périphérie. Les sommets sont colorés, riches en protoplasma et forment ainsi la zône extérieure brune. Chaque filament s'accroît par sa cellule terminale, non loin de laquelle prennent naissance les ramifications latérales et les poils hyalins, qui ne sont que des ramuscules latéraux métamorphosés.

Outre les filaments dont nous venons de parler, il y en a encore d'autres qui naissent à la base des articles des filaments principaux. Ils sont à peu près hyalins, dirigés vers la base du thalle, complétement simples et contribuent à son épaississement. Leur trajet est plus ou moins irrégulier, et on peut les considérer comme des poils radicaux, analogues à ceux qu'on trouve dans une foule d'algues.

Le jeune thalle du *Leathesia marina* ne diffère pas beaucoup de celui d'un *Petrospongium*. C'est une hémisphère composée de filaments disposés en éventail, qui se ramifient vers la surface et dont les articles sont fortement arrondis et diminuent en volume vers la périphérie. Le tissu central incolore devient de plus en plus lâche, il se déchire, se décompose, tandis que le thalle devient creux à l'intérieur. Malgré l'irrégularité du tissu et la forme trés-arrondie des cellules du thalle creux, il est aisé de reconnaître aussi que sa croûte est composée de filaments rameux et verticaux à la surface.

L'accroissement périphérique du jeune thalle s'effectue par le bourgeonnement des cellules extérieures ; au sommet d'une cellule semblable, il naît deux ou plusieurs cellules arrondies, mais beaucoup plus petites que la cellule mère. Quand la plante approche du moment de la fructification, les cellules extérieures, au lieu de bourgeonner, s'allongent en petits filaments colorés (les paraphyses), à la base desquelles naîtront les sporanges.

Les poils hyalins qui recouvrent le thalle sont latéralement insérés sur les cellules du thalle : les plus anciens, profondément ; les plus récents, tout près de la surface.

Le *Ralfsia verrucosa* est une des rares Phéosporées qui sont absolument dépourvues de poils. Son thalle rappelle par son aspect un lichen crustacé ; en effet, son accroissement est analogue à celui de beaucoup de lichens, et peut servir de type pour l'accroissement périphérique.

Tout le thalle du *Ralfsia* est constitué de séries cellulaires qui rayonnent vers la périphérie et sont très-serrées. Les séries du centre sont verticales à la périphérie et courbes à la base. Au bord du thalle, les séries sont disposées en éventail ; les plus jeunes et extérieures sont complétement horizontales, tandis qu'à mesure de leur ramification, ou plutôt de leur fissure longitudinale, elles se recourbent de plus en plus pour adopter enfin la position verticale, du moins dans la partie périphérique. Les séries adhérentes à l'objet sur lequel était appliqué le thalle, qui reliaient le système des séries du thalle tout entier, se désorganisent assez promptement, en sorte que la continuité organique devient interrompue en majeure partie.

L'accroissement de l'*Aglaozonia parvula* est marginal par excellence. La cellule terminale de chacune des séries disposées en éventail est en même temps la cellule génératrice de toute la série et se divise toujours parallèlement au bord du thalle.

L'accroissement du thalle en épaisseur s'opère de cette façon que les segments engendrés par les cellules génératrices marginales ne tardent pas à se couper parallèlement à la surface. La première cloison est rapprochée de la surface supérieure du thalle, la deuxième est complètement médiane, et la troisième apparaît dans le

voisinage de la surface inférieure. Il en résulte que le thalle est composé de quatre couches ; les deux extérieures sont plus minces que les intérieures dont l'une, et c'est la supérieure, se coupe encore en deux couches. Le thalle est par conséquent constitué généralement de cinq couches dont la supérieure engendre ensuite les touffes de poils hyalins, verticaux à la surface du thalle.

III.

Les deux premiers modes d'accroissement nous ont présenté des différences très-importantes ; il en est de même du troisième type qui embrasse la plus grande partie des Phéosporées. Dans le type d'accroissement intercalaire, nous avons distingué trois modes principaux :

1° Le thalle est terminé par un ou plusieurs poils ; le point végétatif commun au thalle et aux poils réside à leur limite.

2° Le thalle est constitué de trois organes, savoir : la fronde, le stipe et les rhizoïdes. Le point végétatif qui régénère le stipe et la fronde, est commun à ces deux organes, tandis que les rhizoïdes s'accroissent par la périphérie de leur sommet.

3° Le thalle absolument indivis est régénéré par le point végétatif siégeant à la base de la plante.

IV.

L'*Ectocarpus simpliciusculus* nous servira comme exemple le plus simple d'un thalle surmonté d'un poil et où le point végétatif siége à la limite de ces deux organes (1).

(1) L'*Ectocarpus simpliciusculus* produit des zoosporanges uniloculaires et pluriloculaires sur le même individu. De même

Le thalle de cette espèce consiste en filaments un peu rameux et terminés par un poil de même diamètre. Les cellules du thalle sont cylindriques ; leur longueur dépasse généralement de quatre à huit fois leur diamètre, excepté les cellules qui portent un ramuscule ou un sporange, et qui sont toujours plus courtes et quelquefois même aussi larges que longues.

A mesure qu'on approche du sommet du thalle, les cellules deviennent de plus en plus courtes, et à la limite du poil on trouve environ une dizaine de cellules gorgées de protoplasma et très-courtes, souvent quatre fois plus courtes que larges. C'est là le point végétatif commun au thalle et au poil, où les cellules se divisent très-intensement, et dont les supérieures appartiendront au poil, tandis que les inférieures deviendront la continuation immédiate du thalle. Il est absolument impossible de déterminer au point végétatif la limite où finit le thalle et où commence le poil, et pour ce motif, nous pouvons désigner ce mode d'accroissement comme accroissement *trichothallique*.

A partir du point végétatif les cellules du poil deviennent de plus en plus longues et hyalines ; à mesure que se désagrègent les cellules terminales, elles sont remplacées par les nouveaux élements produits au point végétatif.

que dans l'*E. secundus*, G. Thuret y a trouvé de véritables anthéridies semblables à celles du *Tilopteris Mertensii* et des *Cutleria*. La présence des organes mâles dans les Phéosporées rend complètement inutile toute discussion sur la possibilité d'une copulation des zoospores. Nos observations toutes récentes sur le *Punctaria plantaginea* ont pleinement confirmé ce qui a été dit à cet égard par M. Rostafinski et par moi : il n'y a pas de copulation, ni au moment de l'émission des zoospores, ni pendant leur mouvement, ni pendant leur germination.

La ramification du thalle de cette algue s'opère dans le sens acropète et c'est dans le voisinage du point végétatif qu'on trouve les premiers indices des rameaux et des sporanges ; cependant on observe souvent des rameaux très-jeunes parmi les vieux.

Dans l'*E. simpliciusculus* on trouve encore des poils radicaux qui émanent presque toujours de l'article basal (inférieur) des ramuscules ; ce sont des filaments d'un trajet irrégulier, un peu rameux, deux ou trois fois plus étroits que le thalle, se dirigeant vers la base de la plante et s'accroissant par leur sommet.

Sauf la division des cellules du point végétatif, on ne remarque aucune division postérieure ni dans les cellules du thalle ni dans celles du poil. Il n'en est pas de même dans certains autres *Ectocarpus* où les divisions postérieures masquent beaucoup l'apparence caractéristique du point végétatif, mais la chose essentielle reste toujours la même, et nous pouvons signaler comme possédant le même mode d'accroissement les plantes suivantes : *Ectocarpus simplex*, *E. firmus*, *E. Hincksiæ*, *E. siliculosus*, *E. secundus*, *Streblonema velutinum*, *Tilopteris Mertensii*.

Les *Desmarestia* se rattachent au type des *Ectocarpus*, mais, comme ce sont toujours des plantes plus robustes et plus élevées en organisation, elles en diffèrent par certains détails relatifs à leur accroissement et à leur structure.

Le thalle des *Desmarestia* est régulièrement penné ; les pinnules sont tantôt des poils pennés et caducs, tantôt de petits rameaux terminés par des poils semblables.

Le point végétatif sépare le poil terminal du thalle, et de même que dans les *Ectocarpus*, on ne peut tracer de limite rigoureuse entre les deux organes. Le poil est

ici penné comme le thalle ; cependant l'ordre de l'apparition des rayons est basipète, tandis que dans le thalle il est nécessairement acropète. D'ailleurs *a priori* on pouvait présumer que la chose ne peut avoir lieu autrement.

Les rayons terminaux et le sommet du poil sont les plus anciens et les plus vigoureux ; les dimensions de ces organes diminuent vers le point végétatif, quoique parmi les grands rayons on en trouve aussi de plus jeunes, ce qui provient de ce que les cellules du rachis se divisent dans le sens transversal, même à une certaine distance du sommet.

Il en est de même de l'apparition sur le thalle des poils latéraux, qui ne se distinguent des poils terminaux que par leur position. Ils s'accroissent par leur base et leurs rayons se développent dans le sens basipète.

Les rameaux du thalle des *Desmarestia* sont filamenteux dans toute leur longueur, mais déjà dans le voisinage du point végétatif ils sont recouverts par l'écorce. Celle-ci émane toujours de l'article inférieur de deux poils insérés sur la cellule du thalle, et lorsque ces poils font défaut, l'écorce provient de deux petites cellules qui ne sont que des poils arrêtés dans leur développement. L'écorce s'accroît de plus en plus, elle se divise en une certaine quantité de couches et constitue toute la masse du thalle traversé au centre par son filament primaire.

Les trois *Desmarestia* (*D. ligulata*, *aculeata* et *viridis*) se comportent exactement de la même manière à l'égard de l'accroissement du thalle. A une certaine époque de l'année, les poils, terminaux et latéraux, tombent et la plante prend l'aspect épineux dû aux petits ra-

meaux latéraux qui, dépouillés de leurs poils, simulent parfaitement des épines.

V.

Le mode d'accroissement des *Cutleria* qui est, de même que dans les *Ectocarpus*, trichothallique, a été spécialement étudié il y a quatre ans par mon ami M. Rostafinski dont les recherches sont encore restées inédites. Nous avons eu l'occasion d'étudier seulement le *Cutleria multifida*; cependant les autres espèces, telles que *C. adspersa* et *C. collaris* se comportent d'une manière analogue.

Dans le *Cutleria multifida* le point végétatif est terminé par un bouquet de poils, qui sont la continuation immédiate des séries cellulaires du sommet du thalle. Les poils sont complètement libres, tandis que, plus bas, les séries sont intimement soudées ; la zône génératrice constitue le passage des séries du thalle en poils. En somme, on peut dire que l'accroissement du *Cutleria* se comporte à l'égard de celui des *Ectocarpus*, comme l'accroissement périphérique à l'accroissement terminal.

Figurons-nous plusieurs filaments d'*Ectocarpus* accolés jusqu'à la base des poils et nous aurons alors une image assez complète du sommet végétatif du *Cutleria multifida*. Cependant les poils du *Cutleria* sont un peu rameux, mais la ramification, qui s'opère dans le sens plus ou moins basipète, n'obéit à aucun ordre.

Les cellules des poils deviennent de plus en plus longues et hyalines à mesure qu'elles s'éloignent de la zône génératrice, où les cellules sont plus courtes à cause de leurs divisions fréquentes.

Les cellules des séries qui appartiennent au thalle

s'élargissent de plus en plus ; dans les séries périphériques elles ne tardent pas à se diviser dans le sens longitudinal et transversal et donnent ainsi naissance aux couches extérieures du thalle composées de cellules de petite dimension. Dans les séries intérieures les cellules restent stationnaires depuis le point végétatif, mais elles augmentent considérablement en longueur et en largeur et deviennent les grosses cellules incolores qui remplissent l'intérieur du thalle.

Le développement des poils dispersés à la surface du thalle est, bien entendu, acropète.

La ramification du thalle du *Cutleria multifida* consiste en une fissure du point végétatif en deux branches ; ce phénomène est corrélatif à la multiplication des séries du point végétatif. Il nous a paru que la zône génératrice est peu à peu transférée au delà du point de ramification d'un poil ; alors la série terminée par ce poil biparti se divise jusqu'au point de bifurcation à l'aide de cloisons longitudinales et se fend en deux séries, dont chacune est dès lors terminée par un poil qui lui est propre.

C'est de cette façon que la diminution des séries du point végétatif opérée par sa fissure se trouve bientôt complètement équilibrée.

S'il est permis de faire quelque conjecture sur l'accroissement d'une algue d'après des échantillons d'herbier, nous indiquerons que le *Sporochnus pedunculatus* et le *Carpomitra Cabreræ* nous ont paru végéter d'une manière analogue à l'accroissement du *Cutleria multifida.*

VI.

Les Laminariées se distinguent de toutes les autres algues en ce que leur thalle est composé tout au moins de

trois organes essentiels ; la fronde, le stipe et les rhizoïdes.

Les rhizoïdes sont des organes extérieurs, radiciformes, plus ou moins dichotomes, diversement disposés à la base du stipe sur laquelle ils se développent en ordre basipète. Leur tissu est composé de séries cellulaires parallèles qui se dédoublent et se dirigent vers la périphérie ; en coupe longitudinale du sommet du rhizoïde on les voit disposées en éventail régulier. En outre, dans le *Laminaria Cloustoni*, les rhizoïdes contiennent des canaux gommeux semblables à ceux du stipe, mais de dimensions beaucoup plus petites.

Le stipe est tantôt complètement cylindrique, tantôt aplati, simple ou rameux, et garni dans certains genres d'organes appendiculaires.

La structure du stipe est assez compliquée dans les Laminaires ; on y distingue une moëlle centrale filamenteuse, puis un tissu parenchymateux produit en majeure partie par l'activité d'une zône génératrice, et enfin une écorce qui, dans le *Laminaria Cloustoni*, contient des canaux gommeux.

La fronde est tantôt complètement simple, tantôt digitée ou pennée, homogène ou pourvue d'une ou de plusieurs nervures. La structure a beaucoup d'analogie avec celle du stipe ; dans les Laminaires, la couche centrale est un tissu filamenteux entouré de parenchyme de toutes parts.

Dans les Laminaires, la fructification se développe sur la fronde, tandis que dans l'*Alaria* (1) elle recouvre les folioles du stipe ; dans ce dernier cas, la fronde n'est rien de plus qu'un organe d'assimilation.

(1) Nous avons récolté, M. Rostafinski et moi, l'*Alaria esculenta* au dessous du fort central de la Digue de Cherbourg.

En un mot, les Laminaires, qui sont les algues les plus compliquées en fait de structure et qui présentent tant de variations dans leurs organes, vaudraient bien la peine d'être étudiées d'une manière spéciale; il est bien regrettable que, sauf le mémoire de M. Le Jolis (1), nous ne possédions rien de sérieux sur ce sujet.

Dans les *Ectocarpus*, *Cutleria*, etc., nous avons vu le point végétatif commun au thalle et aux poils; dans les Laminariées il a son siège à la limite du stipe et de la fronde et par conséquent nous pouvons désigner ce mode d'accroissement comme *stipo-frondal*. Le sommet du stipe est sa partie la plus mince et la plus jeune; il en est de même pour la base de la fronde. La transition du stipe en fronde est tantôt assez brusque, tantôt assez lente; mais ce caractère varie beaucoup dans la même espèce comme cela a lieu dans le *Laminaria flexicaulis*. Dans le *L. Cloustoni*, la base de la fronde et le sommet du stipe sont complétement dépourvus des canaux gommeux qui existent dans les parties adultes de ces organes. C'est un caractère anatomique qui indique que les tissus du point végétatif sont en voie de développement. Cependant le point végétatif n'est nullement homogène, mais composé du tissu filamenteux central et du tissu parenchymateux périphérique, semblables à ceux de la fronde et du stipe (*L. Cloustoni*, *L. flexicaulis*, *L. saccharina*).

Il y a deux types essentiels à distinguer dans l'accroissement de la fronde. Le premier consiste en ce que la fronde s'allonge toute l'année sans aucun arrêt (sauf dans quelques cas exceptionnels), et les sommets, infestés de parasites et désorganisés, sont remplacés par l'allongement

(1) LE JOLIS. *Examen des espèces confondues sous le nom de Laminaria digitata*, 1855.

de la fronde à sa base; les *Laminaria flexicaulis*, *L. saccharina*, *Haligenia*, *bulbosa* etc. peuvent servir d'exemples de cet accroissement incessant. Le deuxième type est représenté par le *Laminaria Cloustoni*, qui diffère du premier par l'arrêt dans la végétation de la fronde; la jeune fronde se développe au printemps au dessous de la vieille et au dépens de sa partie basale. Quand la nouvelle fronde, séparée de la vieille par un étranglement profond, a pris un certain accroissement, la fronde de l'année passée se détache totalement.

Dans le *Laminaria Cloustoni*, de même que dans quelques autres espèces, on trouve des échantillons bifurqués ou même trifurqués, mais vu la rareté de ces spécimens exceptionnels il m'a été impossible d'en déterminer le mode de ramification.

Il est tout différent du genre *Lessonia* caractérisé par son thalle rameux; ici la ramification commence par la fissure du point végétatif en deux parties symétriques. La fente se prolonge ensuite à travers toute la fronde et la ramification est achevée de cette manière et se répète dans les deux branches, même avant que la déchirure primaire soit complète. La ramification des *Lessonia* (*fuscescens* et *laminarioides*) est donc une véritable dichotomie provenant de la fissure du point végétatif en deux parties égales.

La première phase de la ramification des *Macrocystis* (*pyrifera*) rappelle beaucoup les *Lessonia*; le stipe est terminé par une fronde asymétrique qui se fend toujours du même côté et produit ainsi des folioles unilatéralement insérées sur le stipe. On devrait par conséquent comparer le stipe des *Macrocystis* à un sympode unilatéral provenant de ce que le point végétatif se fend toujours en deux parties, dont l'une continue toujours la même

fonction, tandis que l'autre est limitée dans son accroissement et devient une foliole latérale.

Les déchirures de la fronde terminale se succèdent très-vite, de manière que dans la même fronde, on trouve des fentes à tout état de développement, depuis les plus minimes jusqu'à celles qui n'ont laissé que le sommet de la foliole encore attachée à la fronde terminale.

En somme, la fronde des Laminariées est tantôt symétrique (*Lessonia*, *Laminaria*, *Ecklonia*, *Haligenia*, *Agarum*, *Alaria*), tantôt asymétrique (*Macrocystis*, *Thalassiophyllum*) ; elle s'accroit d'une manière continue (*Laminaria flexicaulis*, *Haligenia bulbosa*), ou elle est rejetée chaque année et remplacée par une fronde nouvelle se développant à la base de l'ancienne (*Laminaria Cloustoni*).

VII.

Le dernier mode d'accroissement intercalaire et en même temps un des plus curieux, c'est l'accroissement par la base du thalle. Figurons-nous une fronde de Laminaire dont le stipe serait réduit à zéro et nous aurons une idée de ce mode d'accroissement.

Examinons d'abord le thalle d'un *Scytosiphon lomentarius*. Ce thalle est tubuleux, solide seulement à la base, qui forme sa partie la plus mince. Le bout du thalle est toujours désorganisé et couvert de différents parasites; mais à mesure qu'on avance vers la base, le nombre et la taille des parasites diminuent jusqu'à leur disparition complète à une certaine hauteur.

Les zoosporanges qui forment à la surface du thalle une couche continue sont, vers la base du thalle, de moins en moins développés, de même que les touffes des poils, et finissent par ne plus exister. Il est donc de toute évidence que la partie de la plante la plus jeune, c'est sa base solide

où ne sont encore développés ni les sporanges, pas même les poils, ni la cavité centrale qui provient de la disjonction du tissu intérieur.

L'examen microscopique des tissus de la plante démontre aussi que le tissu le plus jeune se trouve à la base de la plante.

Le *Chorda filum* est une plante qui rappelle les Laminariées par la constitution de son thalle et la structure de sa couche sporangiale. Le thalle est cylindrique, atténué vers les deux extrémités, à sommet constamment décomposé. Il est creux dans toute sa longueur ; la cavité centrale est interrompue de place en place par de minces diaphragmes composés du même tissu filamenteux qui tapisse la surface intérieure du tube, tandis que la paroi du tube est composée de parenchyme.

La cavité centrale diminue vers la base du thalle et enfin, à une certaine distance du point d'insertion, on la voit remplie de tissu filamenteux. Il est aisé de comprendre que la cavité centrale provient de la déchirure ou plutôt de la désagrégation du tissu filamenteux remplissant l'intérieur du thalle à la base qui est le point végétatif. Ici, c'est donc comme dans les Laminariées, où nous avons vu le point végétatif contenir du parenchyme et du tissu filamenteux.

Nous désignons l'accroissement des *Scytosiphon* et *Chorda* comme étant purement *basal* ; cependant il ne faut nullement en conclure que les divisions postérieures fassent défaut dans le thalle, ni que ce soit précisément la base mathématique qui remplit les fonctions du point végétatif. Au contraire il y a toujours un petit bout de thalle qui sert à fixer le point végétatif et dont les cellules périphériques produisent des poils radicaux pluricellulaires hyalins qui fixent le thalle à son substratum.

Dans le *Chorda filum* cette partie basale a la forme d'un

cône renversé caché dans un coussinet de poils radicaux. En coupe longitudinale on aperçoit le tissu filamenteux du point végétatif se transformer d'abord en filaments ondulés parallèles à l'axe du thalle et qui deviennent enfin entièrement semblables aux séries périphériques. Vers la pointe du cône le nombre de ces séries va en diminuant, et il est facile de reconnaître que les séries intérieures avancent le plus profondément dans le coussinet, tandis que les extérieures disparaissent peu à peu.

Il y a beaucoup de Phéosporées dont la thalle végète par la base ; l'examen à l'œil nu suffit souvent pour faire constater ce mode d'accroissement, que nous avons observé dans des plantes de structure très-simple, de même que dans d'autres à structure assez compliquée. Le *Myriotrichia filiformis*, le *Litosiphon pusillus*, les *Punctaria*, le *Scytosiphon lomentarius*, les *Asperococcus* et le *Chorda filum*, végètent tous par leur base.

L'analyse détaillée de toutes ces plantes nous entraînerait cependant trop loin, nous nous bornerons par conséquent à rappeler que l'accroissement basal n'est pas toujours très-facile à constater à cause des divisions ultérieures qui masquent l'accroissement basal, ainsi que nous l'avons vu pour l'accroissement trichothallique de certains *Ectocarpus*. Toutefois l'ordre de l'apparition des poils et des sporanges sur le thalle, aussi bien que la forme et l'aspect des cellules, indiquent toujours le siége du point végétatif.

VIII.

Les recherches dont nous venons d'exposer les résultats essentiels, nous ont appris que la classe si naturelle des Phéosporées renferme des plantes excessivement différentes à l'égard de leur accroissement et de leur structure.

Les Phéosporées forment en effet un groupe de familles

nettement caractérisées ; le nombre des représentants de chaque famille est quelquefois réduit au minimum possible, à une seule espèce, ce qui indiquerait l'existence très-ancienne de cette classe dont les représentants auraient été conservés jusqu'à l'époque actuelle en petit nombre seulement.

La classification des Phéosporées donnée par G. Thuret était considérée par lui-même comme provisoire. Nos études nous ont confirmé dans l'idée qu'il faudrait introduire quelque modification dans la classification de Thuret. Le *Chorda filum*, par exemple, devrait selon nous être exclu des Chordariées et constituer une famille spéciale, qui servirait de lien intermédiaire entre les Laminariées et les autres Phéosporées. Le mode d'accroissement et la structure du thalle sont tellement caractéristiques pour certaines familles, qu'il en faut tenir compte dans la classification.

Enfin, si nous comparons les divers modes d'accroissement des Phéosporées à l'accroissement d'autres plantes, il sera évident que certains types sont uniquement propres à cette classe et ne se trouvent pas dans les autres végétaux. Ainsi l'accroissement intercalaire avec ses trois types n'a été signalé, à ce qu'il nous semble, nulle part, excepté dans les Rivulariées et les feuilles de certaines plantes supérieures ; au contraire, l'accroissement à l'aide d'une cellule terminale, ainsi que l'accroissement périphérique, sont des plus communs dans les végétaux inférieurs.

Cherbourg, le 1er Juin 1875.

SUR LA RÉSISTANCE

DES

CARÈNES DANS LE ROULIS

PAR

Mr. William FROUDE, F. R. S.

Membre correspondant de la Société.

(Extrait de lettres adressées à Mr. Bertin.) (1)

Chelston-Cross, près Torquay, 21 sept. 1874.

Je vous remercie pour l'envoi des Mémoires qui accompagnaient votre dernière lettre, et pour la « Note sur la résistance des carènes dans le roulis ». J'ai étudié avec un soin particulier les pages 8 et 9 et la note du bas de la page 26, dans laquelle est l'exposé d'une divergence fondamentale, la plus forte peut-être de celles qui nous séparent, dans notre manière d'envisager le *Wave making power*.

(1) En même temps que M. Bertin présentait à la Société, séance du 9 février et du 13 juillet 1872, les résultats de ses recherches sur la résistance des carènes dans le roulis, et déposait à la séance du 8 novembre 1872 le manuscrit de ses « *Données théoriques et expérimentales* », M. Froude, qui avait poursuivi des

Dans ma présente lettre, je veux seulement considérer ces derniers passages et y répondre, en prenant précisément, comme guide, votre dernière lettre.

Je crois, d'après votre lettre, que vous n'avez pas tout-à-fait saisi le vrai sens du passage de mon article du *Naval Science* N° de juillet 1874, auquel vous faites allusion.

Quand je dis que la courbe de décroissance des roulis que vous admettez comme exacte, ne coupe qu'en deux points la courbe véritable, je n'entends pas parler de la courbe qui donne $\Delta\,\varphi$ en fonction de φ^2 pris pour abscisses (ou $\Delta\,\theta$ en fonction de θ^2, d'après ma notation), c'est-à-dire de la courbe différentielle ; je considère la courbe intégrale, celle qui donne les valeurs de φ après un nombre quelconque n d'oscillations, en fonction de ce nombre n d'oscillations compté depuis l'origine du mouvement.

Ensuite, en traitant de la courbe qui donne $\Delta\,\varphi$ en fonction de φ et qui, suivant votre manière de voir, donnerait pour $\Delta\,\varphi$ des valeurs proportionnelles à φ^2, je ne prétends point que $\Delta\,\varphi$ doive être simplement proportionnel à $\Delta\,\varphi$. Au contraire, dans mes premiers travaux à ce sujet, j'ai dit (comme vous l'affirmez), que $\Delta\,\varphi$ doit être simplement proportionnel à φ^2. Seulement, d'après une étude postérieure qui s'appuie sur des expériences très-soignées, je trouve la nécessité d'introduire, dans l'expression $\Delta\,\varphi$, un terme en sus de celui de φ^2, afin d'obtenir la coïnci-

recherches analogues, publiait un mémoire sur le même sujet dans le N° d'octobre 1872 du *Naval Science*. Quelques désaccords se sont rencontrés dans le cours de leurs recherches indépendantes, entre M. Froude et M. Bertin ; les deux lettres suivantes de M. Froude sont relatives à un point en litige.

La Société de Cherbourg remercie son savant correspondant de lui avoir permis de publier ces pièces intéressantes. (Editeur).

dence complète entre les résultats théoriques et les faits observés.

Des raisonnements d'ordre dynamique m'ont conduit à analyser la force productrice des vagues qui me semble être l'accompagnement indispensable de tout mouvement oscillatoire à la surface de l'eau, et, par des motifs dynamiques, je conclus qu'il entre, de ce chef, dans la valeur de $\Delta\varphi$, un terme proportionnel à φ. Ce terme s'ajoute au terme qui était proportionnel à φ^2 sans exclure ni supprimer nullement ce dernier.

C'est ainsi que j'ai adopté l'expression

$$\Delta\varphi = A\varphi + B\varphi^2,$$

et cette expression s'est trouvée constamment capable de représenter les faits observés avec la plus entière exactitude.

Si maintenant nous en venons à une représentation géométrique, cette expression donne, non plus une ligne droite, mais la combinaison d'une ligne droite et d'une parabole, par l'addition, entr'elles, des abscisses de ces deux lignes.

Nous rencontrons donc cette première question, de savoir laquelle est le mieux d'accord avec les faits, ou de la courbe que je viens d'indiquer, ou de celle à laquelle vous vous êtes arrêté, et qui, parabolique à l'origine, lorsque φ est très-petit, se rectifie ensuite de plus en plus et tend ainsi vers une forme assymptotique.

Tout ce que je me suis efforcé de faire voir, dans mon article de juillet 1874 du *Naval Science*, c'est qu'une courbe intégrale, déduite de l'équation différentielle

$$\Delta\varphi = A\varphi + B\varphi^2,$$

est exactement d'accord, non seulement avec les résultats

de mes propres expériences, mais encore avec ceux que je trouve dans la brochure de M. Antoine, et avec les vôtres propres. Et certainement cette courbe est plus exactement d'accord avec les résultats de M. Antoine et les vôtres qu'aucune courbe intégrale déduite de l'équation

$$\Delta\varphi = A\varphi^2$$

ne pourrait l'être.

Il me semble que l'emploi des courbes intégrales donne plus de certitude que celui des courbes différentielles, dans les comparaisons à établir. Autrement dit, on a des résultats plus sûrs, en comparant géométriquement les données fournies par l'équation intégrée avec la courbe originaire ou expérimentale de la décroissance des roulis (le rang des oscillations étant pris pour abscisses et leur amplitude pour ordonnées), qu'en comparant l'expression différentielle aux valeurs de $\Delta\varphi$ déduites de l'observation. La raison en est, qu'après avoir calculé les différences, on obtient invariablement avec elles une courbe beaucoup plus irrégulière que la courbe reliant ensemble les amplitudes totales observées.

Je ne me proposerais pas cependant, d'entamer sur ce point une discussion entre nos deux opinions. Je veux seulement vous indiquer ici ma manière de voir.

Et maintenant, mes grands efforts doivent être pour défendre mon pauvre petit enfant, mon cher « *wave-making power* », des attaques que vous dirigez contre son caractère. Un jour ou l'autre, sinon aujourd'hui, je vous convaincrai, j'en ai la pleine confiance, qu'il est l'enfant légitime et non désavouable de parents très-dynamiques, que lui-même est franc et sincère. Il n'est point, comme vous l'en accusez dans la note de la page 26 de votre mémoire, entaché d'un faux état civil, sorti en réalité

d'une origine purement géométrique et habillé de langes dynamiques mal acquises. Il n'a pas volé son admission dans la famille mécanique, en se donnant les airs d'être le travail mécanique d'une autre force, laquelle appartient en réalité à cette famille et y a déjà été reconnue et classée comme elle y avait droit.

Mais, pour bien prouver tout cela, il faudrait une lettre extrêmement longue. Il faudrait que nous discutions d'abord à fond les propositions sur la théorie des filets liquides (*stream lines*) et que nous arrivions à un accord complet sur cette théorie. C'est précisément, en effet, parce que vous n'acceptez pas ces principes, que vous considérez la *wave making force* comme n'étant autre chose que la résistance même du liquide dont on a déjà tenu compte quand on a pris la résistance par rencontre et le frottement (*keel resistance* et *skin resistance*), tandis que je lui attribue une existence essentiellement distincte et séparée.

Je tâche d'exposer clairement tout cela dans ce passage suivant que j'ajoute à mon article d'octobre 1872 du *Naval science* en le réimprimant.

« Pour éclairer complétement sur la nature du *wave making power*, et pour distinguer nettement cet élément de résistance dans l'eau des deux autres, *keel resistance* et *skin resistance*, il convient de procéder d'abord par quelques remarques sur la nature de la résistance des fluides en général, sujet qui s'élucide très-bien en recourant à la doctrine toute moderne des filets liquides (*stream lines*). Cette doctrine est le fruit des travaux des mathématiciens les plus éminents de notre époque sur les équations générales du mouvement des fluides ; je l'ai surtout étudiée, moi-même, dans les travaux du professeur Rankine.

» L'ordre à suivre consiste à considérer d'abord le mouvement rectiligne et uniforme d'un corps dans un fluide parfait, incompressible, s'étendant à l'infini dans toutes les directions; puis il faut chercher les différences qui surgissent, lorsque le corps se meut, près de la surface libre du fluide soumis à la pesanteur, ou sur cette surface même. Substituant le fluide imparfait au fluide parfait, on rencontre une nouvelle modification dans les conditions du mouvement, dont il faut tenir compte, à la fois dans le cas du fluide infini en tous sens et dans celui du fluide limité par une surface libre. Il reste, en dernier lieu, à reprendre les mêmes considérations en substituant un corps animé d'un mouvement oscillatoire au corps animé d'un mouvement rectiligne.

» Par un *fluide parfait*, j'entends celui dont les mouvements sont régis par les seules équations générales du mouvement des fluides, dont les particules sont dépourvues de toute viscosité les unes par rapport aux autres et sont capables de glisser en ligne droite le long d'une surface bien unie, ou les unes le long des autres, sans donner naissance à aucun frottement. Par *fluides imparfaits*, j'entends ceux, tels que l'eau et tous les liquides à notre disposition, dans lesquels de semblables mouvements donnent nécessairement lieu à des frottements.

» Considérons donc d'abord le cas du mouvement rectiligne d'un corps au milieu d'un fluide parfait, incompressible, infiniment étendu dans tous les sens; il est clair que ce mouvement produit des changements de pression et imprime par suite des changements de vitesse aux molécules environnantes de fluide qui se meuvent suivant les lignes appelées filets liquides (*). A l'origine

(*) « A strictement parler, l'expression de « filets liquides »,

du mouvement, toutes les particules liquides reçoivent une certaine accélération le long du filet qu'elles parcourent, et cette accélération implique une résistance exercée sur le corps. Au contraire, une fois le mouvement établi, les différences de pression n'ont plus d'autre effet que de transporter la forme, la configuration des filets liquides; la force vive appliquée aux molécules pour les mettre en mouvement sur leurs filets respectifs se restitue finalement, lorsque les molécules tombent derrière le corps et s'arrêtent après son passage; l'intégrale totale des pressions et des contre-pressions, des travaux + et — exercés sur le corps, est exactement nulle à chaque instant. L'accomplissement de ces faits est régi par les lois générales du mouvement des fluides exprimées par des équations bien connues, et, comme ces équations ne contiennent aucun terme relatif à une dépense de force vive, la force vive du corps, aussi bien que celle du faisceau des filets liquides, reste toujours inaltérée. Ainsi donc, si le mouvement est uniforme, sans accélération ni ralentissement, le corps traverse le liquide théoriquement parfait, sans rencontrer absolument de résistance. Il ne faudrait même pas regarder ceci comme un paradoxe, c'est au contraire un point incontestable, qu'un plan

stream lines, s'applique au cas où l'on prend la question à un autre point de vue; le corps doit alors être regardé comme immobile, et toute la masse liquide comme animée d'un mouvement uniforme et permanent, excepté là où la présence du corps altère ce mouvement. Néanmoins il est facile de voir que les résultats obtenus pour ce cas peuvent immédiatement se transporter à celui où l'on suppose le corps animé d'une mouvement uniforme, et le fluide au repos, à l'exception de la portion mise en mouvement par le corps. Il convient de comprendre, sous la dénomination de filets liquides, les mouvements pris par le liquide dans le dernier cas. »

pourrait se mouvoir, en se tenant normal à sa trajectoire, au milieu d'un fluide parfait, de la manière qui vient d'être dite, sans rencontrer aucune résistance.

» Mais, si maintenant le fluide, au lieu d'avoir une étendue infinie en tous sens, est limité par une surface libre déterminée, parallèle à la trajectoire du corps, et telle que le niveau supérieur ordinaire d'une masse d'eau, il en résulte la suppression de toutes les réactions, qui auraient été exercées par les molécules au dessus de cette surface si le fluide avait été infini dans tous les sens, et qui auraient produit la restitution, selon ce qui vient d'être dit, de la force vive appliquée aux molécules. Par suite de l'absence de ces réactions, le mouvement et les filets liquides ne sont plus les mêmes que dans le fluide infini; les différences de pression s'équilibrent, par des variations correspondantes dans l'élévation de la surface supérieure du liquide, dans le voisinage du corps en mouvement. Et maintenant, puisqu'en raison de la pesanteur, force qui règle la surface supérieure du fluide, toute protubérance liquide tend immédiatement à se transporter sur le fluide environnant suivant les lois du mouvement des vagues, l'élévation locale se transforme partiellement, sur la surface, en vagues qui se propagent et emportent avec elles la force vive dépensée à les faire naître. Cette force vive est, en fait, une partie de la force vive totale, qui avait été appliquée aux molécules fluides lorsqu'elles avaient été poussées de côté; dans le fluide infini, elle aurait été restituée intégralement au corps, par les molécules, au moment de leur arrêt derrière son passage, tandis qu'elle est maintenant perdue. L'égalité exacte entre les pressions en + et en — n'existe plus et le corps se trouve soumis à une résistance spéciale, qui n'aurait pas du tout existé si le fluide avait été infini dans toutes les directions.

» Il est clair aussi, que, plus le corps en mouvement s'approche de la surface, plus sont grandes les différences de pression à équilibrer à la surface, plus sont hautes les vagues soulevées, et plus est forte la déperdition de force vive. Ainsi, un poisson ressent un accroissement de résistance lorsque sa route se rapproche de la surface, tout le train de vagues qu'il laisse à sa suite devenant l'accompagnement nécessaire de sa marche. *A fortiori*, lorsque le corps se meut à la surface même, comme un vaisseau qui navigue, ces différences de pressions intérieures qui auraient existé dans le fluide infini, s'équilibrent par des vagues encore plus élevées, qui sont, en fait, les vagues accompagnant tout flotteur en mouvement. Ces vagues, qui accompagnent ainsi les vaisseaux en marche, forment surtout un phénomène remarquable quand on marche à la vapeur sur une rivière.

» Ainsi nous voyons comment, bien que, dans un fluide parfait infiniment étendu dans tous les sens, un corps une fois mis en mouvement doive se mouvoir absolument sans résistance, cependant, lorsque le fluide s'arrête, suivant une surface nivelée par la pesanteur, près de la trajectoire ou sur la trajectoire, le corps doit subir une certaine résistance en raison de la formation des vagues, et cela quand bien même le liquide jouirait d'une parfaite fluidité.

» Si le fluide est encore supposé infini dans toutes les directions, mais si la fluidité est cette fois imparfaite, les phénomènes que nous venons de décrire subissent une modification d'un genre nouveau ; le corps en mouvement est soumis, de ce chef, à une résistance particulière ; les causes de cette résistance sont, d'abord que le corps doit vaincre le frottement et la viscosité des molécules avec lesquelles il est en contact immédiat, et ensuite que le

frottement des molécules environnantes, *entr'elles*, détruit l'arrangement régulier du faisceau des filets liquides qui permettrait à toute la force vive dépensée d'être restituée sans perte.

» Si le fluide supposé imparfait s'arrête à une surface libre, sur laquelle, ou près de laquelle, se meut le corps considéré, il se produira des résistances dépendant des frottements du fluide, presque exactement de la même manière que si le fluide était infini dans toutes les directions. Il y aura aussi presque exactement la même résistance due à l'action productrice des vagues que si le fluide était parfait ; il se rencontrera ainsi deux sources de résistance existant indépendamment l'une de l'autre et dus à des causes totalement différentes.

» Nous pouvons passer maintenant, du mouvement rectiligne au mouvement oscillatoire.

» Si le corps est un solide de révolution oscillant autour de son axe, et si le fluide est parfait, les molécules voisines ne sont nullement agitées par les oscillations du corps ; mais, si le corps présente toute autre forme, un certain mouvement sera imprimé aux molécules environnantes, et celles-ci, si le fluide est infini dans tous les sens, constitueront un faisceau de filets liquides d'une figure particulière.

» C'est ici le moment d'exposer que, dans les mouvements suivant des filets liquides qui accompagnent un corps en mouvement, il ne se produit aucun changement dans le profil des filets, lorsque le corps s'accélère ou se ralentit, bien que le liquide subisse des changements de vitesse correspondants ; de plus, chaque fois que le corps passe par un état de repos momentané, dans le cours de ses oscillations, il doit avoir reçu restitution complète de la force vive qu'il a imprimée aux molécules fluides envi-

ronnantes pendant son mouvement. De même qu'un mouvement rectiligne, un mouvement oscillatoire, dans un fluide parfait et sans limites, ne donnerait lieu à aucune perte de force vive et par suite à aucune résistance.

» Si le corps oscille à la surface d'un fluide parfait, la disparition des réactions, qui existeraient si le fluide était infini dans tous les sens, produira à peu près les mêmes effets que dans le cas du mouvement rectiligne; les différences de pressions produites par le mouvement du corps s'équilibreront par des élévations locales correspondantes de la surface supérieure, et ces élévations se transformeront partiellement en vagues qui emporteront avec elles la force vive dépensée dans leur formation. Ainsi, même dans un fluide parfait, les oscillations qui ne rencontreraient aucune résistance si le liquide était infini dans tous les sens, en subissent une lorsqu'elles s'exécutent à la surface ou près de la surface, et cette résistance se distingue entièrement des effets du frottement et de la viscosité du fluide, puisqu'elle est inhérente à la nature même du mouvement du fluide.

» Si le fluide est imparfait, il doit exister une résistance spécifique due aux effets du frottement et de la viscosité, comme nous l'avons vu dans le cas du mouvement rectiligne ; il n'y a rien d'ailleurs, dans cette résistance par frottement, qui puisse modifier la force productice des vagues. Cette dernière existera donc réellement au même degré que si le liquide était un fluide parfait, et, en résumé, nous voyons que la force productrice des vagues agit en même temps que les autres causes de résistance, tout en étant entièrement indépendante d'elles. »

Dans tout le passage qui précède, je fais ressortir les conditions analogues de résistance qui se présentent dans

deux cas : 1° quand un poisson nage assez près de la surface pour créer ce petit train de vagues qu'il est facile d'apercevoir ; 2° quand un bateau se meut sur la surface, assez vite pour soulever des vagues d'une hauteur appréciable.

En ce qui concerne le premier cas, j'affirme que le poisson doit avoir conscience de l'accroissement de résistance produit par les vagues ainsi formées. Ces vagues, en réalité, ne représentent pas la résistance propre au poisson, mais une consommation, une déperdition de force vive, laquelle, si le poisson nageait à une grande profondeur, s'emmagasinerait dans les filets liquides qui se referment derrière le poisson, aiderait à le chasser en avant, et, par là, diminuerait en fait sa résistance. Quand le poisson est près de la surface, les filets liquides se referment après une diminution de la force vive de l'eau, puisqu'une partie de celle-ci a été dissipée par les vagues. Cela, direz-vous, n'est qu'une assertion, je l'admets. Mais c'est une assertion que vous tiendrez pour vraie quand vous aurez eu l'occasion d'approfondir la théorie des filets liquides.

En ce qui concerne le second cas, celui du vaisseau, j'ai la preuve expérimentale et positive que les vagues soulevés par un mouvement rapide augmentent, de cette manière, la résistance propre ou naturelle.

Dans mes expériences sur la résistance de grands modèles, j'ai prouvé ce fait de la manière suivante.

Le modèle d'un de nos navires à tourelles était en essai ; il avait près de 5 mètres de long et pesait environ 350 kil.

A une vitesse qui correspondait à celle de 14 nœuds pour le navire, le modèle soulevait à l'avant une forte vague, et sa résistance à la marche était soigneusement mesurée.

Je fixai alors solidement, à l'extérieur du modèle, au niveau même de l'eau, une sorte de pont ou de plate-forme, entourant tout l'avant dans la partie où la vague se formait. La saillie de cette plate-forme était un peu supérieure à la largeur du modèle (fig. 1).

Après quelques essais, je réussis à disposer la plate-forme de manière à faire disparaître la grosse vague de l'avant. La résistance du modèle fut mesurée de nouveau après cette adjonction, et elle fut trouvée un peu plus faible qu'auparavant, bien que la plate-forme présentât une large surface de frottement et qu'elle rencontrât un peu l'eau sur son épaisseur.

D'autres expériences m'ont permis d'obtenir une valeur exacte du frottement à la surface et de l'importance dynamique de la vague. Le résultat a été, que la vague de l'avant pouvait coûter, sur le vaisseau lui-même, à la vitesse dont il s'agissait, un travail total d'environ 900 chevaux-vapeur....

Croyez moi, Monsieur, etc.

W. FROUDE.

Chelston Cross, près Torquay, 24 septembre 1874.

.... Je désire ajouter quelque chose à la longue lettre que je vous ai adressée, il y a quelques jours; je voudrais rendre plus clair (s'il est en mon pouvoir de le faire) le caractère de ce que jai appelé « force productrice des vagues, *wave making power*, » en tant qu'élément de la résistance éprouvée par un vaisseau dans le roulis, et établir ses droits à être traité d'élément séparé et indépendant.

Les raisons les plus pertinentes et les plus abstraites

en faveur de ce droit sont certainement celles exposées dans le passage ajouté à mon article d'octobre 1872. C'est surtout celle qui consiste à dire que cet élément de résistance existerait intégralement, même si le liquide sur lequel le vaisseau roule était un fluide parfait, cas où, d'après les principes de la théorie des filets liquides, il n'existerait aucune résistance de la nature de celles qui se rencontrent habituellement dans un fluide imparfait comme l'eau, savoir la *keel resistance*, la *skin resistance* et les autres.

Mon but, dans la présente lettre, est surtout d'exposer comment l'opération du soulèvement de la vague s'exécute réellement, et comment il devient un élément de résistance — non point par ce simple fait, que l'eau s'élève et s'abaisse alternativement, sous l'action de certaines forces que le navire exerce sur l'eau, — mais par la circonstance concomitante et corollaire, que les protubérances et les excavations, lorsqu'elles sont formées, se propagent loin du navire, sous forme de vagues. Le point fondamental est que ces vagues emportent avec elles une quantité correspondante de force vive qu'elles auraient restituée au navire, si elles ne s'étaient pas ainsi propagées.

Je ne me propose pas d'atteindre ce but pour le cas général et abstrait ; je veux seulement faire ressortir la manière dont les choses doivent se passer dans un cas particulier. Je choisis un cas où l'on puisse, avec une précision assurée, imprimer au navire des mouvements qui, eux ou leurs équivalents, se rencontrent, plus ou moins, dans tous les autres cas, mais sous une forme un peu plus obscure.

Supposons que la carène du vaisseau considéré ait la forme d'un solide de révolution; prenons pour plus de sim-

plicité, un demi-cylindre. Appelons C le centre du demi-cylindre, et G le centre de gravité situé au-dessous de C à une hauteur *h* qui est la hauteur métacentrique (fig. 3).

Si le vaisseau vient à rouler en eau calme, il tournera sensiblement autour de son centre de gravité. Par suite, si GC′ et GC″ représentent l'inclinaison extrême, ou l'amplitude du roulis sur chaque bord, le centre du cercle aura pris alternativement les positions C′ et C″, et la coque aura réellement effectué un mouvement de translation, à chaque roulis, en parcourant, tantôt vers un bord, tantôt vers l'autre, un espace total égal à C′C″; dans ce mouvement, la carène tend à pousser et à aspirer alternativement l'eau comprise entre ses deux positions extrêmes représentées, sur la figure 3, par deux traits différemment ponctués.

L'eau étant de la sorte poussée et aspirée, il arrive nécessairement que le niveau s'élève d'un côté et s'abaisse de l'autre, et aussi longtemps que la protubérance et la dépression restent en place, elles exercent la réaction qui leur est propre sur le mouvement du navire.

Le soulèvement et la dépression atteindraient leur hauteur maximum à la fin de chaque roulis, si elles restaient à la place où elles ont commencé à se former, c'est-à-dire en contact avec la carène; si cette condition était remplie, elles restitueraient au navire, pendant un roulis de retour, le travail qu'elles ont reçu pendant le roulis précédent dans lequel elles ont pris naissance. Elles n'exerceraient donc, au total, dans ce cas, aucune résistance spécifique, c'est-à-dire qu'elles ne tendraient pas, spécifiquement, *en fin de compte*, à éteindre les oscillations du navire.

Mais les soulèvements et les dépressions ne restent pas à leur place. Aussitôt que l'élévation de l'eau existe sur un

bord, elle tend à se propager au large du navire, à la façon d'une vague. et, au lieu d'atteindre son maximum au moment où le vaisseau commence son roulis de rappel, elle s'est écartée à ce moment du vaisseau, de telle sorte que le niveau de l'eau le long du bord a déjà commencé à baisser; l'abaissement du niveau est alors accéléré par l'action dépressive qui résulte du roulis du rappel. L'effet inverse se produira du côté où l'eau était d'abord déprimée. Ainsi, au lieu que les élévations et les dépressions restituent au navire, pendant un roulis, la force vive qu'elles ont reçu de lui dans le roulis en sens inverse qui les a créées précédemment, elles travaillent, au contraire, à accroître simplement les changements de niveau naturels que le vaisseau aurait produits dans son second mouvement, s'il l'avait exécuté dans de l'eau au repos.

Si, au lieu d'un vaisseau roulant en mer libre, nous prenons le cas d'un piston en mouvement dans un canal rectangulaire sur les parois duquel il s'ajuste exactement, nous pouvons produire les mêmes résultats avec beaucoup plus d'intensité (Voir fig. 2).

Considérons un piston *pp*, venant de terminer son oscillation de droite à gauche, de la position *bb* à la position *aa*. Il est certain que, dans ce mouvement, il a dû commencer par soulever l'eau contre sa face gauche. Mais, à la fin, quand le piston est arrivé en *bb*, la vague a commencé à se transporter vers la gauche; au moment où le piston reste immobile à son point mort *bb*, le niveau de l'eau a déjà légèrement baissé sur sa face gauche par suite de la propagation de la vague, tandis qu'il est élevé sur la droite, en vertu des lois du mouvement des vagues. Les vagues, en effet, une fois créées, ont une existence indépendante.

Mais la dépression à gauche et l'élévation à droite, qui se produiraient ainsi spontanément si le piston venait à rester immobile en *b b*, vont acquérir une plus grande intensité, si le piston, arrivé en *b b*, commence immédiatement son mouvement de retour vers *a a*. En raison de ces effets, il faudra appliquer au piston une force beaucoup plus grande pour lui conserver son mouvement.

Cela devient facile à saisir, si ce canal, au lieu d'avoir une grande longueur des deux côtés, est fermé à droite et à gauche, à peu de distance du piston.

Supposons donc le canal fermé, par exemple, par deux vannes BB et B′B′ ; le mouvement s'exécute toujours entre les positions *a a* et *b b*.

Cette fois, les vannes empêchent l'eau que le piston soulève, de s'éloigner sous forme de vague, et l'eau s'élèvera, en prenant virtuellement sa surface de niveau.

L'élévation et la dépression atteindront respectivement leur maximum, quand le piston arrivera en *b b* en terminant son excursion vers la gauche, et quand il arrivera en *a a*, à la fin de son excursion vers la droite.

Dans ce cas, le piston aura reçu, pendant chacun de ses mouvements, sur la face où l'eau s'abaisse, précisément autant de travail ou de force vive qu'il en a imprimé à l'eau sur la face où il la soulève, et, en fin de compte, aucun effet d'*extinction* n'aura été produit. Ainsi, par la conception du canal, nous réalisons une condition qui était de pure abstraction dans le cas du vaisseau roulant en eau libre. En considérant le canal comme fermé, nous pouvons supposer que les élévations et les dépressions sur les deux faces du piston restent à leur place, jusqu'à ce que le mouvement se renverse, et qu'elles ne se détruisent qu'en restituant la force vive qu'elles ont empruntée, au piston qui la leur a prêtée. En fermant les deux extré-

mités du canal, nous avons fait disparaître les propriétés les plus importantes de la surface libre.

Maintenant le vaisseau qui roule en eau libre doit subir précisément des actions et des réactions, parmi lesquelles les réactions subissent une perte partielle, de la même nature que celle produite dans le cas du piston en mouvement dans le canal ouvert aux deux bouts. Je dis de même nature, mais non pas au même degré. Je ne désespère pas d'ailleurs de découvrir quelque méthode permettant, par un artifice mathématique, d'arriver, au moins approximativement, à une détermination quantitative.

Je m'efforce de disposer un appareil automatique pour mesurer la hauteur et la longueur des vagues produites par un grand modèle qui oscille dans mon canal d'expériences. Il y a là un genre particulier d'expériences, à l'aide desquelles j'espère pouvoir faire ressortir les conditions dynamiques fondamentales de la question que je viens de chercher à exposer.

J'espère parvenir à comparer, par expérience, la résistance qu'éprouve un corps oscillant à la surface de l'eau, avec celle qu'éprouve, en oscillant, un corps équivalent totalement immergé. Si les vues que j'ai exprimées sont exactes, la résistance sur le second corps sera moindre que celle sur le premier, d'une quantité à peu près égale au travail absorbé, dans le premier cas, par les vagues.

Je me propose de donner au modèle, pour profil transversal, un cercle d'où seraient enlevés deux segments, l'un en haut, l'autre en bas (fig. 4 et 5), et de lester ce modèle de telle sorte que la flottaison passe juste par le centre du cercle qui forme ses côtés (fig. 4). La portion qui s'élève au-dessus de l'eau doit être identique à celle qui est immergée, pour une raison que nous allons voir, et le centre de gravité doit tomber au centre du cercle.

D'après ces dispositions, le modèle aura une certaine stabilité et une certaine période d'oscillation dont les valeurs seront connues. Je me propose de déterminer la résistance, en observant la loi de décroissance du roulis à l'aide de l'appareil automatique, qui devra aussi enregistrer les vagues dans le cas du modèle flottant à la surface.

Cette expérience une fois terminée, je me propose de submerger entièrement le modèle, en lui donnant un poids double de celui qu'il avait précédemment et en conservant au centre de gravité la même position.

Le modèle ainsi chargé et immergé n'aura aucune stabilité; mais je puis lui en donner une à l'aide d'un système indépendant placé au dessus de l'eau (fig. 5). Je puis ainsi le faire osciller dans l'eau, sous l'action des mêmes forces relativement à son moment d'inertie, et avec la même période d'oscillation que dans son mouvement oscillatoire à la surface. Cela suppose que le moment des forces aura doublé, aussi bien que le moment d'inertie, puisque le poids a doublé. L'axe du mouvement sera le même dans les deux cas.

Cet arrangement, si je parviens à le réaliser avec la délicatesse nécessaire et avec une exactitude suffisante dans les relevés, montrera avec précision, ou avec des erreurs infiniment faibles, quelle est la différence entre la résistance éprouvée par le corps totalement immergé et celle éprouvée par le corps oscillant à la surface. Si votre manière de voir était exacte, il me semble que cette différence devrait être nulle.

Je dois faire remarquer maintenant, que le *wave making power* d'un corps flottant de cette nouvelle forme présentera des différences spécifiques avec celui du piston considéré précédemment. En effet, au lieu de se déplacer matériellement dans une direction horizontale et de rouler

en pressant et en aspirant directement l'eau, comme faisait le piston, le nouveau flotteur engendrera les vagues par le déplacement d'un volume d'eau triangulaire pris sous lui et rejeté alternativement sur tribord et sur babord; ce volume d'eau fera monter et baisser alternativement le niveau de chaque côté, en s'insinuant dans la masse liquide. Toutefois, le même raisonnement, qui a établi la perte particulière de force vive due à l'échappement des vagues dans le cas du piston, s'applique encore au cas du flotteur; l'action est seulement moins directe.

Croyez moi, Monsieur, etc.

W. Froude.



QUELQUES MOTS

SUR

L'HÆMATOCOCCUS LACUSTRIS

ET SUR LES BASES D'UNE CLASSIFICATION NATURELLE DES

ALGUES CHLOROSPORÉES

PAR

Mr. J. ROSTAFINSKI

Membre correspondant de la Société.

I. — En 1868 encore, M. Rabenhorst, dans son « Flora Europæa Algarum », admet les *Chlamydococcus pluvialis* et *nivalis* comme espèces distinctes (1), tout en faisant la remarque suivante : « Non persuasum habeo, num species ab antecedente sat diversa sit (2). » Cette opinion est parfaitement fondée. Depuis longtemps, en effet, l'identité des deux espèces était soupçonnée et à diverses reprises ce soupçon a été exprimé ; par suite, il ne s'agissait plus que de produire les preuves de cette identité. Je n'ai pas réussi, à la vérité, à me procurer « la neige rouge », mais j'ai reçu, par une bienveillante communication de M. Schimper, des dessins précieux sur le développement du

(1) L. Rabenhorst. *Flora Europœa Algarum aquæ dulcis et submarinæ.* Lipsiæ 1868. Sectio III, p. 93.
(2) L. Rabenhorst, l. c., p. 94.

Chlamydococcus nivalis, et j'ai eu connaissance des résultats que lui a fournis, il y a quelques années, l'examen microscopique de la neige rouge, fait sur les lieux mêmes où elle prend naissance. Et cela m'a appris que le développement de l'algue formant la neige rouge, ainsi que l'organisation de ses zoospores, offrent absolument les mêmes phénomènes que ceux que présente le *Chlamydococcus pluvialis*. Je n'en ai pas moins cherché, par un autre moyen encore, à constater la justesse de cette appréciation. Dans le cours des quatre années pendant lesquelles j'ai cultivé le *Chlam. pluvialis*, j'ai fait, chaque hiver, des recherches sur la vie de cette plante végétant en plein air. Je plaçais des vases, renfermant un grand nombre de zoospores, devant une croisée, par une température entre + 6° et + 2°. La multiplication et la production des zoospores avaient lieu d'une façon tout-à-fait normale. Lorsque, dans la nuit, le thermomètre baissait, l'eau renfermant le *Chlamydococcus* se réduisait en une masse de glace de couleur pourpre. La masse congelée fut portée dans une chambre, le vase qui la renfermait étant mis dans un autre vase plein d'eau froide afin d'éviter un changement trop brusque de température. Or, dans la glace fondue, je trouvais, entre autres, un grand nombre de zoospores qui offraient un mouvement vibratoire très-vif. Leur enveloppe transparente présentait constamment un développement très-considérable.

D'autre part, je cultivai ma plante dans de grands vases remplis de neige, et je constatai que la propagation n'avait lieu qu'alors que la surface de la neige s'était quelque peu fondue, et que les cellules-filles qui s'étaient formées pouvaient se mettre en liberté.

Par là, il était hors de doute que l'algue considérée et décrite comme *Chlamydococcus pluvialis* peut vivre sur

la neige et dans la glace. Comme, d'un autre côté, elle offrait le même mode de développement que la soi-disant espèce différente, il me semble qu'on est parfaitement en droit de considérer les *Chlam. pluvialis* et *Chlam. nivalis* comme étant une seule et même espèce.

Mais, s'il en est ainsi, nous devons changer le nom générique de notre algue. En effet, c'est Agardh qui, en 1828, établit, sur le *Chlam. pluvialis* à l'état de repos, un nouveau genre (3), auquel il donna le nom de *Hæmatococcus*, tandis qu'il décrivait, sous le nom de *Protococcus nivalis*, l'algue qui prend naissance sur la neige. Plus tard, il reconnut cette dernière comme appartenant aussi au même genre, et lui donna le nom de *Hæmatococcus nivalis*. M. A. Braun, partant de la supposition que ces plantes constituent non-seulement des espèces, mais des genres différents, fonda, sur le *Hæm. pluvialis*, son genre nouveau *Chlamydococcus* (4), réservant le nom d'Agardh pour l'algue qui produit la neige rouge. Cependant, ainsi que nous venons de le voir, la question a changé de face, et on sera bien autorisé à accorder la préférence au nom donné à cette plante par Agardh.

II. — Il est peu probable qu'une plante quelconque ait donné lieu à la publication de travaux aussi nombreux que ceux que nous possédons sur l'*Hæmatococcus*. Mon intention n'est nullement de donner un aperçu de tous ces ouvrages, ce serait là une tâche assez ingrate, d'au-

(3) C. A. AGARDH. *Icones Algarum europæarum*. Lipsiæ 1828, nos XXII et XXIII. Il décrit les *Hæmatococcus Noltii* et *H. Grevillei*, ainsi qu'un *H. sanguineus* qu'on considère maintenant comme le type du genre *Glœocapsa*.

(4) AL. BRAUN. *Betrachtungen über die Ernheinung der Verjüngung in der Natur*. Leipzig 1851, p. 147, 169, 185, 209, 213, 219, 240, 255, 267 et 276.

tant plus qu'il a paru assez récemment, sur ce sujet, un mémoire, à la vérité peu complet (5). Je me bornerai à faire remarquer que c'est Girod-Chantrans qui, le premier, a soumis notre algue à un examen microscopique. En effet, dès 1797, il a décrit(6) les corpuscules qui donnaient une magnifique couleur rouge aux eaux près de Besançon, et cinq années plus tard (7), il donna, sous le nom de *Volvox lacustris*, la figure de notre *Hæmatococcus*. Il est vrai que les cils lui ont échappé, mais pour tout le reste ses figures sont exactes et nous montrent très-nettement les enveloppes des zoospores. Ces figures sont incontestablement les meilleures qui aient paru jusque vers le milieu du présent siècle. C'est sur ces observations, si bien faites, que je me fonde pour demander que le droit de priorité soit respecté, et qu'à l'avenir notre algue porte le nom de *Hæmatococcus lacustris* (Girod).

III. C'est seulement en 1850 que M. Cohn, dans un beau travail (8), relativement considérable pour l'époque où il a paru, nous a fait connaître le développement de

(5) R. J. Shuttleworth. *Nouvelles observations sur la matière colorante de la neige rouge*. Genève 1840.

(6) Bulletin des sciences, par la Société philomathique de Paris. Fructidor an V, nº 6, p. 42: *Observations microscopiques sur les plantes cryptogames*, par le C. Girod-Chantrans, correspondant à Besançon.

(7) Girod-Chantrans. *Recherches chimiques et microscopiques sur les Conferves, Bisses, Tremelles, etc.* Paris 1802. nº 17, p. 54 et 186, pl. VIII, f. 17.

(8) F. Cohn. *Nachträge zur Naturgeschichte des Protococcus pluvialis*. Nova Acta Acad. Leopold.-Carol. Vol. XXII, pars II. Breslau und Bonn 1850, p. 608.

l'*H. lacustris*. Des renseignements analogues sur le même sujet, bien que moins étendus, ont encore été fournis par M. Al. Braun (9). Je me propose de faire un très-court résumé des résultats obtenus par les recherches de M. Cohn.

La cellule de l'*Hæmatococcus* se reproduit généralement par une division en quatre. Les cellules-filles se transforment en zoospores offrant une structure fort compliquée, que M. Cohn a été le premier à nous faire connaître. La zoospore est de forme ovoïde, couronnée de deux longs cils et revêtue d'une membrane écartée. Son contenu plasmatique coloré est séparé de ladite membrane par une enveloppe large, hyaline et composée principalement d'eau. La masse centrale se trouve réunie à la membrane par un grand nombre de filets plasmatiques rayonnant à travers l'enveloppe hyaline. Quant la zoospore va se mettre en repos, une nouvelle membrane se forme autour de la masse plasmatique centrale ; l'enveloppe, ainsi que la membrane primaire, sont rejetées. La zoospore, arrivée à l'état de repos, se change en une cellule globuleuse qui se reproduit de la même manière. Outre ces zoospores, M. Cohn et M. Al. Braun en ont découvert d'autres, bien plus petites et de formes différentes, les microzoospores. Quant à ces dernières, on ne savait d'autre chose sinon qu'elles se décomposaient après quelques jours de rotation.

IV. — C'est à la famille des Volvocinées qu'on réunit habituellement l'*Hæmatococcus*; nous verrons par la suite si cette place a sa raison d'être. Après que M. Pringsheim eut découvert sur le *Pandorina morum* la copulation des

(9) A. Braun. l. c.

microzoospores (10), et que j'eus constaté le même phénomène sur le *Chlamydomonas multifilis*(11), il était permis de supposer qu'un fait semblable se rencontrerait sur l'*Hæmatococcus*. Mes efforts pour résoudre cette question m'ont fourni les résultats suivants, qui sont d'autant plus à l'abri du soupçon, que j'ai observé le développement des microzoospores à plusieurs reprises et à différentes époques de l'année.

Il arrive rarement que la cellule-mère, qui doit donner naissance aux microzoospores, conserve sa forme primitive. D'ordinaire, la quantité d'eau dont le plasma est imbibé, est fort considérable; la membrame se dilate d'un seul côté, et la cellule-mère, qui a pris une dimension double, offre la forme d'un biscuit. Dans une seule cellule, je n'ai vu naître que 32 microzoospores, bien que M. A. Braun dise que ce nombre peut être doublé (12). La largeur des microzoospores varie entre 3,5 et 4,7 ;

(10) N. Pringsheim. *Ueber Paarung von Schwärmsporen, die morphologische Grundform der Zeugung im Pflanzenreiche.* Monatsberichte der Kön. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, von October 1869.

(11) J. Rostafinski. *Beobachtungen über Paarung von Schwärmsporen.* Botanische Zeitung, vol. XXIX, 1871, nº 46, p. 786.

(12) C'est particulièrement dans le courant de la nuit que les microzoospores se développent. Ce fait, qu'on voit fréquemment se reproduire dans les Algues, me semble très-facile à expliquer. En effet, nous voyons constamment avant la formation des zoospores, que tous les matériaux de réserve se rencontrent en dissolution dans la cellule dont tout le contenu devient homogène. Nous sommes donc là en présence d'un phénomène qui est tout le contraire de l'assimilation. Mais la lumière qui facilite l'assimilation, empêche par suite la résorption des matériaux de réserve et par conséquent aussi la formation des zoospores. Ceci explique également ce fait que, dans les jours sombres, les zoospores se développent plus fréquemment pendant le jour.

leur longueur, entre 8,7 et 10,4. Elles varient beaucoup dans leur forme ; la plupart d'entre elles sont fusiformes, d'autres sont cylindriques, à extrémités obtuses, d'autres enfin sont en forme de biscuit. Leur contenu est un plasma finement granulé, rougeâtre ; l'une de leurs extrémités, qui porte deux cils, est incolore ; cette partie incolore, ou n'occupe que l'extrémité, ou se prolonge considérablement sur l'un des côtés de la zoospore.

J'ai cultivé d'abord les microzoospores dans une goutte d'eau sur un porte-objet ; là, elles s'accumulèrent constamment du côté le moins éclairé. Cette accumulation, jointe à l'évaporation si facile d'une goutte d'eau sur le porte-objet, entraine la décomposition des zoospores. Mais plus tard je les ai placées dans une cellule de M. Van Tieghem, et de la sorte il me fut possible de les examiner sans avoir besoin de renouveler constamment la goutelette d'eau. J'ai eu ainsi l'occasion de voir que toutes les zoospores, après quelques jours, étaient arrivées à l'état de repos sans présenter le phénomènes de la copulation ; elles se changèrent en tout petits globules rougeâtres. J'y ajoutai des matières nutritives et je les vis s'accroître sans interruption. Quand, après quelques semaines, elles eurent acquis les dimensions habituelles des cellules de l'*Hœmatococcus* à l'état de repos, je les déposai dans une goutte d'eau pure : alors chacune d'elles m'offrit, par une division en quatre, les zoospores ordinaires munies de leur enveloppe.

V. — Il est vrai que M. Velten (13) prétend avoir observé la copulation des macrozoospores de l'*Hœmatococ-*

(13) W. VELTEN. *Beobachtungen über Paarung von Schwärmsporen.* Botanische Zeitung, vol. XXIX, Leipzig 1871, p. 383, pl. V, A.

cus ; ce phénomène aurait eu lieu de telle sorte que deux zoospores se seraient soudées par derrière : l'une d'entre elles était dépourvue d'enveloppe et portait deux cils peu visibles ; l'autre se trouvait pourvue d'une forte enveloppe et de cils nettement caractérisés. Cette dernière, l'auteur la considérait comme mâle, tandis qu'il voyait dans la première une cellule femelle, par la raison qu'il a vu le contenu de la zoospore munie d'enveloppe passer dans l'autre cellule. Mais les figures, ainsi que les descriptions données par M. Velten, permettaient d'interpréter tout autrement les faits qu'il avait observés, ainsi que je l'ai fait voir dans mon Mémoire relatif à la copulation du *Chlamydomonas* (14). Depuis lors, j'ai à diverses reprises eu l'occasion d'observer ce fait, et il résulte de mes observations que M. Velten avait été en présence de macrozoospores absorbées par des Monades parasites. Les figures 3-7 reproduisent très-fidèlement ce qui se passe en général en cette occasion ; la figure 8 représente une Monade au moment de la division ; enfin la figure 9 nous offre une monstruosité résultant de la soudure de deux macrozoospores d'*Hæmatococcus*, telle qu'on la rencontre assez fréquemment.

VI. — Nous sommes donc, pour l'*Hæmatococcus*, en présence d'une algue offrant deux sortes de zoospores, chargées toutes les deux de la reproduction asexuée. Cependant ce fait ne se présente pas isolément. En effet, les Phéosporées possèdent deux sortes de zoosporanges, et, ainsi que l'a dit Thuret (15) et comme M. Janczewski

(14) J. Rostafinski, l. c., p. 789.

(15) G. Thuret. *Recherches sur les zoospores des Algues et les anthéridies des Cryptogames.* Annales des Sciences naturelles, Botanique, IIIe série, vol. XIV, 1850, p. 214 ; *Phæosporées*, p. 233.

et moi l'avons constaté à plusieurs reprises (16), les unes aussi bien que les autres n'ont d'autre fonction que d'opérer la reproduction asexuée. La différence capitale cependant consiste en ce que l'*Hæmatococcus* est certainement une algue asexuée, tandis que les anthéridies des Phéosporées ayant été découvertes par Thuret, il nous est permis d'espérer que par la suite nous connaîtrons aussi l'acte de la fécondation dans ce groupe.

VII. — On considère comme faisant partie de la famille des Volvocinées, les genres : *Hæmatococcus*, *Chlamydomonas*, *Eudorina*, *Pandorina*, *Gonium*, *Stephanosphæra*, *Spondylomorum* et *Volvox*. Quant à leur développement, nous possédons des renseignements assez détaillés, bien qu'encore incomplets. Ainsi, comme nous l'ont appris les recherches de M. Cohn (17), les *Volvox* possèdent des oogones et des anthérozoïdes, et, d'après les publications antérieures de M. Carter (18) et les recherches plus récentes et bien plus complètes de M. Gorojankin (19), il en est de même quant à l'*Eudorina*. D'autre part, M. Pringsheim a découvert (10) la copulation des zoospores dans le *Pando-*

(16) Ed. Janczewski et J. Rostafinski. *Observations sur quelques algues possédant des zoospores dimorphes.* Mémoires de la Société nationale des sciences naturelles de Cherbourg, T. XVIII, Paris et Cherbourg, 1874.

Ed. Janczewski. *Observations sur l'accroissement du thalle des Phéosporées.* Mémoires de la Société des sciences naturelles de Cherbourg, T. XIX, 1875.

(17) F. Cohn. *Die Entwickelungsgeschichte der Gattung Volvox.* Festschrift, Breslau, 1875.

(18) H. J. Carter. *On fecundation in Eudorina elegans and Cryptoglena.* The Annals and Magazine of natural history, III series, vol. II (Oct. 1858), p. 237.

(19) J. Gorojankin. *Opyt srawnitielnoj morfologii siemiejstwa Volvocineæ.* Moskwa, 1874.

rina. Il nous est permis de soupçonner un fait pareil pour le *Stephanosphæra*. De plus, il est probable que le *Gonium* offre le même mode de fécondation. En effet, dès l'automne de 1872, M. Hieronymus a observé à Halle ce qui suit, — et j'ai eu l'occasion de prendre part à ses observations. Dans un vase renfermant presque uniquement de nombreuses colonies de *Gonium*, il s'est trouvé des zoospores ovoïdes, parfaitement semblables à celles que M. Cohn a décrites pour le *Gonium* (20). Arrivées à l'état de repos, elles ont constamment donné naissance, le soir, à huit microzoospores, de forme ovoïde et portant deux longs cils à leur extrémité acuminée. Immédiatement après leur délivrance, elles opérèrent leur copulation au-devant de la cellule-mère, et se soudèrent deux à deux pour, après quelques minutes, former quatre spores. Ces recherches furent interrompues par les vacances. Comme par la suite on n'a pu apprendre ce que ces spores étaient devenues, cette observation ne doit être admise que sous toutes réserves. J'ai constaté, il y a quelques années, le mode de développement pour le *Chlamydomonas multifilis* (11). M. Reinhardt prétend avoir vu la même chose chez le *Chlamydomonas pulvisculus* (21), tandis que M. Gorojankin soutient avoir observé, sur la même plante, la copulation d'une macrozoospore avec une microzoospore (19).

Les données sur le développement du *Spondylomorum* sont encore trop peu concluantes. Enfin, nous venons de démontrer ci-dessus l'asexualité de l'*Hæmatococcus*.

(20) F. Cohn. *Untersuchungen über die Entwickelung der mikroskopischen Algen und Pilze*. Nova Acta Academiæ Leopold.-Carol, vol. XXIV, pars I (1853), p. 101.

(21) Comptes-rendus de la section botanique de la quatrième réunion des naturalistes russes à Kazan, 1873.

Il s'ensuit que, dans un groupe d'algues considérées jusqu'à présent comme formant une seule et même famille, nous avons affaire à des plantes, soit asexuées, soit offrant une reproduction sexuelle. Cette reproduction s'opère chez les unes (*Volvox*, *Eudorina*) par des oogones et des anthérozoïdes, chez les autres par des zoospores dont le sexe n'est pas déterminé. D'ailleurs les plantes qui rentrent dans ces différents genres n'offrent pas beaucoup de caractères morphologiques qui leur soient communs. Le fait le plus saillant quant à ces genres, à l'exception des *Hæmatococcus* et *Chlamydomonas*, c'est que leurs colonies végétatives sont mobiles. C'est là aussi un fait qui saute d'abord aux yeux et qui fut la cause première de leur association. Mais la mobilité de ces colonies est une particularité physiologique, et en cette qualité elle ne saurait prétendre à exercer quelque influence dans la question des affinités. Je n'aurai garde de faire remarquer qu'on ne range pas dans la même famille de phanérogames les plantes à feuilles mouvantes, telles que les *Dionæa*, *Hedysarum*, *Mimosa*, etc., mais je me permettrai de rappeler un cas analogue pris dans le groupe des Cryptogames. Autrefois on avait réuni dans une même famille trois genres de champignons, savoir : les *Pilobolus*, *Sphærobolus* et *Thelebolus*, en se basant sur l'éjaculation de leurs sporanges (22); or, il a été prouvé par des recherches ultérieures que ces plantes n'offrent aucun autre caractère commun, et on les a placées soit parmi les Mucorinées, soit parmi les Basidiomycètes, soit parmi les Ascomycètes.

(22) J. Desmazières. *Sur les Lycoperdon de Linné, et sur une nouvelle espèce de Carpobolus (Mich.), genre à ajouter à la flore française.* Annales de la Société Linnéenne de Paris. Mars 1825, p. 37.

La formation de nouvelles colonies dans l'intérieur des cellules végétatives est certes un caractère morphologique de haute importance ; mais d'une part ce caractère ne s'observe pas dans tous les genres, d'autre part il se rencontre également dans d'autres algues, par exemple dans les *Scenedesmus*.

Reste la manière dont s'opère la division cellulaire, mais ceci ne saurait nous offrir de point de départ pour démontrer l'affinité des plantes en général. Nous refusons par suite toute valeur à ces faits pour établir *les bases* d'une classification naturelle. En attribuant au mode de division une grande importance, on se verrait réduit, entre autres, à considérer les Lycopodes, qui manquent d'une cellule génératrice, comme offrant la plus grande affinité avec les Phanérogames. On devrait, pour en revenir aux Algues, répartir les différentes Phéosporées parmi les Fucacées ; on réunirait les Sphacélariées aux *Fucus tuberculatus*, *Himanthalia lorea* et aux *Cystoseira* comme croissant à l'aide d'une cellule génératrice ; on séparerait des autres Fucacées les *Fucus vesiculosus*, *Ozothallia*, etc., dont le thalle s'accroît à l'aide d'une série de cellules génératrices, etc., etc., etc.

Mais, en admettant même qu'on voulut attribuer quelque importance à cette relation, est-il juste de faire remarquer que les différents genres offrent certaines particularités sous ce point de vue. En effet, déjà les *Hœmatoccocus* et *Chlamydomonas* diffèrent radicalement des autres genres, la division cellulaire s'y faisant dans trois directions de l'espace, et même dans ces derniers cette opération offre une grande variété. Sans me prévaloir des observations faites antérieurement à ce sujet, par la raison qu'on m'objecterait, et non sans fondement, qu'autrefois l'attention des auteurs ne se portait pas sur de pareils détails, je

m'appuierai sur les observations si exactes de M. Gorojankin qui a traité cette question spécialement pour le *Gonium*, l'*Eudorina* et moins complètement pour le *Volvox*.

Or il résulte de ces observations que la division cellulaire, après la première division en croix, est essentiellement différente dans le *Gonium* et dans l'*Eudorina*, et, ce qui est d'une importance majeure, c'est que dans une seule et même plante (*Eudorina*) le mode de formation de la colonie ne reste invariable que jusqu'au moment où elle se trouve composée de huit cellules, tandis que les divisions subséquentes peuvent s'opérer de deux manières différentes.

Il résulte de là que des caractères d'une valeur générale ne sauraient être donnés ni pour la forme, ni pour la succession des divisions cellulaires, ni dans l'organisation morphologique, ni dans l'alternance des générations, ni enfin dans leur mode de propagation.

Selon notre manière de voir, les genres réunis jusqu'à présent sous le nom de Volvocinées, constituent trois groupes d'algues différents. Le premier est exclusivement formé par l'*Hæmatococcus* asexué. Je range dans le deuxième groupe les formes où la fécondation s'opère par des zoospores dont le sexe n'est pas déterminé : dans cette catégorie nous pouvons placer avec certitude le *Pandorina* et le *Chlamydomonas* (au moins le *Chlam. multifilis*), et très-probablement aussi le *Gonium* et le *Stephanosphæra*. Le troisième groupe est représenté par les *Volvox* et l'*Eudorina*, qui possèdent des oospores et des anthérozoïdes. Voyons maintenant de quelles autres Chlorosporées se rapprochent ces trois groupes.

VIII. — C'est aux renseignements imparfaits que nous possédons jusqu'à ce jour sur les Chlorosporées qu'il faut

attribuer ce fait que le mode de classification admis ne saurait prétendre à être un système naturel. Le nombre des formes dont nous connaissons exactement le développement et particulièrement le mode de fécondation est encore fort restreint. Les Conjuguées, grâce aux recherches de M. de Bary, constituent une famille naturelle. D'un autre côté, le même savant a réuni, il y a plusieurs années déjà (dans des leçons publiques), sous le nom de Oophorées, les genres qui possèdent des oospores et des anthérozoïdes, à savoir : *Sphæroplea*, *Vaucheria*, *Œdogonium*, *Bolbochæte* et *Coleochæte*. Quant à la place à assigner aux Volvocinées, il s'est tenu sur la réserve, les nouvelles observations de M. Pringsheim sur le *Pandorina* se trouvant en contradiction avec les observations faites antérieurement sur le *Volvox* et l'*Eudorina*, observations d'après lesquelles cette famille devrait être placée dans le groupe des Oophorées. En dernier lieu, M. Sachs a établi un nouveau système de Thallophytes, qui semble être artificiel, principalement parce que les Algues et les Champignons n'y sont point traités comme deux groupes indépendants quoique montrant souvent des modes de développement analogues. Quant au reste, les groupes voisins sont placés assez naturellement les uns à côté des autres. Nous n'en tiendrons compte ici que relativement à la distribution des Chlorosporées. Les algues dont les organes sexuels ne sont pas encore connus, se trouvent indiquées sous le nom de Palmellacées, dans la classe des Protophytes. C'est dans la classe des Zygosporées que se trouvent les Volvocinées et les Conjuguées. Les *Vaucheria*, *Sphæroplea* et *Œdogonium* rentrent dans la troisième classe nommée Oosporées (23). En revanche, les *Coleochæte* sont placés

(23) A la fin du mémoire cité ci-dessus (17) de M. Cohn, cet auteur dit qu'il faudrait réunir, sous le nom de Gamosporées,

dans la quatrième classe, celle des Carposporées. Cette réunion me paraît pécher contre les liaisons naturelles, les *Coleochæte* offrant bien plus d'analogie avec les *Bulbochæte* qu'avec les Floridées, et il me semble que M. de Bary a été dans le vrai en les rangeant dans le groupe des Oophorées.

IX. — Prenant ces considérations comme point de départ, je vais essayer d'indiquer les groupes naturels des Chlorosporées (24). Les Conjuguées, dans les limites que leur a assignées M. de Bary, les Desmidiées par suite y comprises, constituent un groupe naturel dans lequel la fécondation s'opère par une conjonction de deux cellules

les classes des Zygosporées et Oosporées de M. Sachs, les Volvocinées offrant les modes de reproduction sexuée particuliers à ces deux classes. A mon avis, ce fait doit nous conduire à une conclusion toute contraire de celle qu'en a tirée l'auteur. En effet, la famille des Volvocinées fut constituée à une époque où l'on était dans une ignorance absolue sur leur reproduction sexuelle ; si maintenant il résulte d'observations récentes que sous ce point de vue les genres n'offrent point de concordance, il est de toute nécessité de les éloigner les uns des autres, sans pour cela s'attaquer à la distribution proposée par M. Sachs. Si, par exemple, on venait à constater que les thèques d'un Ascomycète quelconque naissent d'une Zygospore, il s'ensuivrait qu'il faudrait le placer à côté des Mucorinées et ne pas conclure que les Mucorinées et les Ascomycètes ne forment qu'une seule et même classe de Champignons.

(24) C'est le moment ici de rappeler que c'est à M. Decaisne que nous devons les premiers renseignements sur l'importance qu'offrent les organes reproducteurs des Algues. C'est lui qui déclara carrément que l'appréciation exacte de leur valeur est seule à même de nous fournir la base d'une classification naturelle de ces plantes. Voyez : J. DECAISNE, *Essai sur une classification des Algues et des Polypiers calcifères de Lamouroux* Annales des sciences naturelles, Botanique, IIe série, vol. XVI (Paris 1842), p. 297 et suivantes.

immobiles et de même valeur. Dans un groupe parallèle nous pourrons réunir toutes les Chlorosporées dans lesquelles s'opère une copulation de zoospores dont le sexe n'est pas déterminé ; on pourrait lui donner le nom de *Isosporées* et appeler *isospore* le produit de la fécondation. C'est là qu'il faudrait assigner une place à la famille des *Pandorinées*, comprenant le *Pandorina* et le *Chlamydomonas multifilis*, probablement aussi le *Gonium* et le *Stephanosphæra*; il est possible en outre que par la suite les *Scenedesmus* y viennent prendre place. Cette famille se trouve caractérisée par la formation de nouvelles colonies à l'intérieur des cellules végétatives d'une colonie-mère. En outre, il convient de placer dans ce groupe les *Hydrodictyées*. En effet, dès 1873, M. Suppanetz a fait dans le laboratoire de M. de Bary, la découverte de la copulation des microzoospores de l'*Hydrodictyon*. C'est déjà dans la cellule-mère ou bien immédiatement après leur émission, qu'elles se soudent au nombre de deux, de trois et même de six ; l'isospore née de cette manière offre le même mode de développement que, dans son temps, nous a fait connaître M. Pringsheim. Il serait à rechercher si le *Pediastrum* n'offre pas ainsi le même mode de développement. Je suis heureux de pouvoir indiquer une troisième famille qui vient se ranger ici : ce sont les *Botrydiées*. Il résulte des observations que je viens de faire, que les hypnospores (Dauersporen) du *Botrydium*, qui ont été décrites sous le nom de *Protococcus botryoides* Kütz., placées dans l'eau, donnent naissance à des microzoospores qui viennent se souder absolument de la même manière que je viens d'indiquer pour l'*Hydrodictyon*. L'isospore née ainsi donne directement naissance à des plantules végétatives ; dans ces dernières, ou bien il se forme de nouveau des hypnospores par suite d'une segmentation de leur plasma, ou bien elles se

transforment en zoosporanges, qui ont été décrits sous le nom de *Botrydium*. Le principal caractère de cette famille se trouvera dans le fait que les hypnospores se forment sans fécondation, tandis que le produit de cette dernière se développe immédiatement en plante végétative.

Nous admettons comme troisième groupe, de la même valeur que les Conjuguées et les Isosporées, les algues que M. de Bary a réunies sous le nom de *Oophorées* : ce sont les familles des Sphæroplées (*Sphæroplea*), des Vauchériées (*Vaucheria*), des Œdogoniées (*Œdogonium*, *Bulbochæte*) et des Coléochætées (*Coleochæte*). Il ne saurait exister le moindre doute que, d'après les recherches de M. Cohn et de M. Gorojankin, il faut placer ici la famille des Volvocinées, comprenant, d'après notre manière de voir, les seuls genres *Volvox* et *Eudorina*.

A ce que je viens de dire ci-dessus, j'ajouterai encore que les Isosporées sont bien plus voisines des Oophorées que des Conjuguées, bien que de prime abord ce rapprochement semble être peu justifié. En effet nous n'avons pas d'alternance de générations dans les Conjuguées et celles-ci n'ont pas d'autre mode de propagation que les zygospores. Dans les Isosporées, au contraire, nous sommes en présence, de même que dans les Oosporées, de l'alternance des générations, et en outre elles offrent assez fréquemment encore des propagules.

Après avoir nettement caractérisé ces trois groupes, il nous reste encore un nombre fort considérable de Chlorosporées, sinon la majeure partie de ces algues, dont nous ne connaissons pas encore le mode de développement. Il va de soi que ces dernières plantes sont loin de former un groupe naturel et particulier. Il est au contraire très-probable que des recherches ultérieures feront rentrer au moins quelques unes d'entre elles dans

l'un ou dans l'autre des trois groupes en question. De son côté, la classe des Protophytes de M. Sachs embrasse également aujourd'hui des plantes fort hétérogènes, mais c'est bien à tort qu'on lui a fait un reproche à ce sujet, un système naturel ne pouvent naître d'un seul coup, comme Minerve de la tête de Jupiter. Ici surgit encore la question de savoir s'il ne conviendrait pas, dès maintenant, de ranger sous le nom de *Agames*, comme quatrième groupe de valeur égale aux trois autres, les Chlorosporées qui, comme l'*Hæmatococus*, ne présentent point de sexualité. Cette question me semble de mince importance : au lieu de forger des théories plus ou moins ingénieuses, il me paraît plus rationnel de se livrer à des recherches sérieuses, qui seules seront à même de nous donner par la suite un système naturel des algues Chlorosporées.



HERBORISATIONS

AUTOUR

DE LORIENT, DE PORT-LOUIS ET A L'ILE DE GROIX

PAR

Mr. D.-A. GODRON
Doyen honoraire de la Faculté des Sciences de Nancy,
Membre correspondant de la Société.

INTRODUCTION

Les différents séjours que j'ai faits à Lorient et à Port-Louis, à peu près à toutes les époques de l'année, m'ont permis d'étudier avec soin cette partie si intéressante du littoral, de pousser de nombreuses reconnaissances à la presqu'île de Gâvres et de faire deux voyages d'exploration à l'île de Groix. Je ne devais pas m'attendre, après les recherches de Le Gall, Arrondeau et Taslé, à faire de nombreuses découvertes sur ce sol déjà exploré; néanmoins quelques plantes nouvelles ou rares leur ont échappé. Je me bornerai dans ce travail à indiquer ce que j'ai vu et j'y ajouterai des observations critiques sur quelques espèces.

Je n'ai pas négligé une question qui m'occupe depuis plus de quarante ans, je veux parler des rapports qui existent entre la nature de la végétation et les propriétés physiques et chimiques du sol. Les terrains ne sont pas très-variés, sous ce double rapport, dans la circonscription que j'ai explorée. 1° Les sols granitiques y dominent et l'on sait qu'ils ne sont pas les plus riches. 2° Les schistes talqueux de la formation cambrienne, constituent le sol de l'île de Groix (1); on en retrouve un lambeau à Plœmeur et près de la falaise qui limite vers la rade la ville neuve de Lorient. Je ne connais, du reste, dans ce terrain que deux espèces qui n'aient pas été jusqu'ici trouvées dans les sols granitiques, du moins dans le Morbihan, ce sont: *Erodium maritimum Sm.* et *Trixago apula Stev.* 3° Les dunes nourrissent aussi des plantes spéciales et des espèces qui sont propres aux terrains calcaires (2). Celles de Gâvres que M. Grandeau, professeur

(1) On retrouve ces schistes talqueux sur d'autres points du Morbihan; on peut consulter, à cet égard, la carte géologique de ce département, dressée de 1836 à 1839, par MM. les ingénieurs des mines, Théod. Lorieux et Eug. de Fourcy; elle a été publiée en 1850.

(2) Toutes les dunes de nos côtes françaises ne renferment pas la même proportion de carbonate de chaux. Celles du Mont Saint-Michel (Manche), analysées aussi par M. Grandeau, contiennent:

Carbonate de chaux	55,00
Carbonate de magnésie	3,93
Sel marin	1,15
Acide phosphorique	traces
Potasse	traces
Résidu insoluble dans les acides } Sable siliceux }	36,65
Total	100,00

Aussi les emploie-t-on avec avantage comme amendement dans les sols siliceux. Les dunes du bassin d'Arcachon (Gironde),

à la Faculté des sciences de Nancy, a eu l'obligeance d'analyser sur ma demande, présentent la composition suivante :

Carbonate de chaux................	12,75
Acide phosphorique................	traces
Potasse............................	traces
Résidu insoluble dans les acides..... / Sable siliceux.....................	86,35
Total......	100,00

Cette proportion de chaux suffit aux besoins d'un certain nombre d'espèces calcicoles, et en éloignent les végétaux qui craignent la chaux (1). Je n'ai vu, sur les dunes de Gâvres, de Kernevel, de Larmor et de Lomener, aucun pied de *Digitalis purpurea L.*, de *Pteris Aquilina L.,* de

d'après MM. Baudrimont, professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux, et Delbos, professeur à la Faculté des sciences de Nancy, contiennent en chaux, magnésie, potasse, soude et acide phosphorique réunis, 0,52 pour cent, c'est-à-dire une proportion insignifiante de chaux. Aussi les *Pinus maritima Lam.*, *Sarothamnus scoparius Wimm.*, *Erica cinerea L.* et *scoparia L.*, *Pteris aquilina L.*, plantes essentiellement silicicoles, y vivent parfaitement (Comptes-rendus du congrès de Bordeaux, séance du 12 septembre 1872.). Nous pourrions citer beaucoup d'autres analyses de sables des dunes, qui ont été publiées et qui démontrent que la quantité de chaux varie beaucoup dans la composition chimique des dunes de différentes localités.

(1) Il faut consulter à l'appui de cette opinion, 1° mon mémoire intitulé : *De la végétation du Kaiserstuhl dans ses rapports avec celle des côteaux calcaires de la Lorraine* (Nancy, 1864, in-8°, p. 14 à 18) ; 2° P. Fliche et Grandeau, *De l'influence de la composition chimique du sol sur la végétation du pin maritime* (Annales de chimie et de physique, 4e série, T. XXIX, 1873) ; 3° Fliche et Grandeau, *De l'influence chimique du sol sur la végétation du Châtaigner* (Annales de chimie et de physique, 5e série, T. II, 1874).

Sarothamnus scoparius Wimm., de *Rumex Acetosella L.*, etc., tandis que ces plantes se rencontrent fréquemment dans les lieux incultes et sablonneux du pays, en dehors des sables marins. Cette exclusion ne paraît pas dépendre des propriétés physiques du sol puisque, dans l'un et l'autre cas, il est essentiellement psammique. 4° On sait également que les marécages et les vases maritimes ont aussi une flore spéciale, comprenant un certain nombre d'espèces végétales qui, pour la plupart, ne peuvent vivre que sous l'influence du sel marin.

Les agents météorologiques ont aussi une influence importante sur la nature de la végétation. On sait que quelques plantes méridionales remontent le long des côtes de l'Océan et même plus au nord que Lorient.

Il est parfaitement connu que l'influence du climat maritime, augmentée de celle du gulf-stream, rendent la température de l'air plus égale. Pour les environs de Lorient, nous pouvons citer, comme plantes plus ou moins méridionales indigènes, les suivantes : *Matthiola sinuata R. Br.*, *Lavatera arborea L.*, et *cretica L.*, *Œnanthe crocata L.*, etc., et parmi les plantes naturalisées : *Cupressus sempervirens L.*, *Magnolia grandiflora L.*, *Arbutus Unedo L.*, *Viburnum Tinus L.*, *Myrtus communis L.*, *Laurus nobilis L.*, *Camellia japonica L.*, *Ficus Carica L.*, *Punica Granatum L.*, etc. Celles-ci y forment des arbustes et même de grands arbres qui fleurissent et fructifient. Or, toutes ces plantes, sous une latitude presque égale, doivent être conservées en orangerie, sous le climat continental de Nancy. Le climat plus égal des côtes de la Bretagne est indiqué par le tableau suivant qui constate les températures moyennes mensuelles observées à Lorient pendant onze années (1862 à 1872), que mon excellent ami, M. Alexis Perrey, a eu

l'extrême obligeance de me communiquer et qu'il a relevé sur le registre de l'Observatoire de cette ville :

Janvier	6°27	Juillet	19°15
Février	7,46	Août	18,36
Mars	8,19	Septembre	16,94
Avril	12,14	Octobre	13,02
Mai	14,55	Novembre	8,55
Juin	16,99	Décembre	6,96

La moyenne des onze années est : 12°38.

Les températures extrêmes y sont rares et n'ont pas de durée. On a signalé toutefois, dans la période indiquée, un maximum de + 35°4, le 12 juillet 1869, et un minimum de — 9°4, le 23 décembre 1870, qui a dû atteindre les jeunes rameaux des arbres et arbustes naturalisés. Nous ferons en outre remarquer que la vigne cultivée en treille y mûrit mal ou n'y mûrit pas ses fruits, la somme de chaleur, pendant la durée active de la végétation, n'étant pas suffisante.

Une autre influence est celle des pluies et surtout leur répartition. Elles sont fréquentes sur les bords de l'Océan et s'y montrent le plus souvent sous forme de *grain* et durent bien moins que dans l'est de la France. Nous ajouterons que les orages qui répandent souvent en quelques heures sur le sol des masses d'eau considérables, sont rares sur nos côtes de la Bretagne. Le tableau suivant, que je dois aussi à l'obligeance de M. A. Perrey, constate les moyennes mensuelles de l'eau tombée à Lorient pendant la même période, c'est-à-dire de 1862 à 1872 :

Janvier	121mm34	Juillet	44mm06
Février	61 75	Août	57 55
Mars	72 86	Septembre	81 03
Avril	44	Octobre	99 92
Mai	51 85	Novembre	84 99
Juin	44 00	Décembre	101 67

La moyenne des onze années est de...... 865mm07

La hauteur maximum a été de........... 1165 8 en 1865.

La hauteur minimum a été de............ 631 7 en 1869.

Ces pluies fréquentes et peu abondantes rendent raison d'un fait qui tout d'abord nous a étonné. Ainsi on trouve assez souvent au pied des levées de terre qui séparent les propriétés et dont la base est abritée par des ajoncs ou d'autres broussailles, des plantes qui dans les climats continentaux ne vivent habituellement que dans les lieux aquatiques ou dans les tourbières; telles sont: *Polygala depressa Wend.*, *Sagina procumbens L.*, *Hypericum humifusum L.*, *Potentilla Tormentilla Sibth.*, *Hydrocotyle vulgaris L.*, *Gentiana pneumonanthe L.*, *Pedicularis sylvatica L.*, etc. Ces lieux abrités et à sol peu perméable, conservent assez d'humidité pour permettre à ces plantes d'y vivre et d'y fleurir.

Les vents violents venant de l'Ouest ou du Sud-Ouest, qui règnent souvent sur les côtes de Bretagne, soulèvent des flots de poussière et des graines de végétaux, et les portent dans les fissures des murailles et spécialement à leur sommet. Les pluies fréquentes y fixent les poussières et les graines; celles-ci y germent, s'y développent, fleurissent et fructifient. J'ai constaté ce phénomène, surtout à Port-Louis, plus rapproché de la mer, pour les espèces suivantes: *Arabis Thaliana L.*, *Cardamine hirsuta L.*, *Draba verna L.*, *Capsella Bursa-pastoris Mœnch*, *Arenaria leptoclados Lloyd*, *Cerastium vulgatum L.*, *Geranium Robertianum L.* et *purpureum Vill.*, *Erodium moschatum L'Hérit.*, *Epilobium lanceolatum Seb. et M.*, *Polycarpon tetraphyllum L.*, *Sedum anglicum Huds.*, *Umbilicus pendulinus DC.*, *Saxifraga tridactylites L.*, *Petroselinum sativum Hoffm.*, *Centranthus latifolius Dufr.*, *Scabiosa maritima L.*, *Senecio vulgaris L.*, *Leucanthemum vulgare Lam.*, *Lactuca virosa L.*, *Sonchus oleraceus L.* et *asper Vill.*, *Crepis virens L.*, *Antirrhinum majus L.*, *Plantago lanceolata L.* et *Coronopus L.*, *Parie-*

taria depressa M. et Koch, Allium vineale L., Mibora verna P. de Beauv., Aira caryophyllea L., Vulpia pseudomyuros Soy.-Willm. et *sciuroides Gmel., Bromus Madritensis L.* et *sterilis L., Hordeum murinum L., Polypodium vulgare L.* Cette fougère affecte une station qu'on n'observe pas dans l'Est de la France. A Lorient, à Port-Louis, c'est sur le sommet des murs qu'on l'observe en très-grande abondance et on en voit aussi sur leurs faces latérales; elle s'implante solidement dans les fissures. Mais, ce qu'il y a de plus curieux, c'est qu'on l'observe aussi quelquefois sur les gerçures de l'écorce de certains arbres et spécialement des ormes et des chênes; elle y vit comme dans sa station naturelle.

Telles sont les observations générales que m'a inspirées l'étude de la Flore des environs de Lorient et de Port-Louis. Il ne me reste plus qu'à indiquer les plantes que j'y ai observées.

PLANTES PHANÉROGAMES.

DIVISION I. — DICOTYLÉDONES.

CLASSE I. — DIALYPÉTALES.

ORDRE I. — Dialypétales hypogynes.

RENONCULACÉES.

Ranunculus hederaceus L. — Lorient, entre les deux portes, entre Kéroman et La Perrière, dans un ruisseau qui se jette à la mer ; sources à Kériado et à Pen-Mané. — Je ne connais cette plante que dans les eaux qui coulent sur des terrains siliceux. Par ses rameaux qui s'accroissent successivement, elle fleurit depuis le premier printemps jusqu'au commencement de Juillet.

Ranunculus cœnosus Guss. — Près de Port-Louis, dans le ruisseau de Kerduran.

Ranunculus tripartitus DC. — Source à l'île de Groix.

Ranunculus Baudotii Godr. — Eaux saumâtres, près de Riantec.

Ranunculus Boræanus Jord. — Com. dans les prairies de Lorient, de la presqu'île de Gâvres et de l'île de Groix. Il y remplace en Bretagne le *R. acris L.*, si commun dans l'Est de la France.

Ranunculus bulbosus L. — Com. dans les prés et les landes. — J'en ai observé, dans les dunes de Gâvres,

une forme naine qui ne dépasse pas hors de terre 0m05 ; ses fleurs sont plus petites que dans le type et sa souche bulbiforme est ellipsoïde. Ce n'est pas cependant la proportion de chaux que contiennent les dunes qui s'oppose à son développement, puisque cette espèce est commune et se montre vigoureuse sur les coteaux jurassiques de la Lorraine ; c'est donc à l'état psammique du sol qu'il faut attribuer ce phénomène.

Ranunculus parviflorus L. — Près de Lorient, à Villeneuve.

Ficaria ranunculoïdes Mœnch. — Prairies, haies. Sa fleur m'a paru plus grande qu'en Lorraine.

PAPAVÉRACÉES.

Papaver Rhœas L. — Je n'ai pas rencontré, aux environs de Lorient, de Port-Louis et à l'île de Groix, la forme type de cette espèce, telle qu'on l'observe dans les campagnes de l'intérieur de la France. Mais j'ai recueilli dans les champs sablonneux, une forme qui s'en distingue par ses fleurs de moitié plus petites, à pétales d'un rouge plus pâle, à capsules plus petites et obovées, à stigmates proportionnément plus épais et semblant se confondre au centre du disque par leurs papilles étalées. Ses feuilles sont bien plus petites, plus finement divisées, à segments linéaires aigus et terminés par une longue soie blanche. Sa tige, plus grêle, dépasse rarement 0m20 ; elle se divise au-dessus de sa base en rameaux nombreux qui se prolongent en pédoncules relativement allongés et fortement hérissés de poils étalés. Semée dans mon jardin, à Nancy, à côté de la forme lorraine de nos champs, elle a conservé ses caractères et sa taille bien moins élevée.

J'ai rencontré depuis une forme analogue sur le sol crayeux de la Champagne, près d'Omey (Marne).

Papaver dubium L. — Dunes et champs sablonneux voisins, à Gâvres et à Kernevel.

Papaver Argemone L. — Mêmes stations, à Lomener, Larmor, Kernevel et la presqu'île de Gâvres.

Papaver hybridum L. — Com. dans les moissons à Gâvres et à l'île de Groix, où il atteint sa taille ordinaire.

Glaucium luteum Scop. — Com. sur les dunes de la presqu'île de Gavres, de Lomener, de Larmor, de Kernevel et au-dessus des falaises de Port-Louis et de l'île de Groix.

FUMARIACÉES.

Fumaria Boræi Jord. — Com. autour de Lorient et de Port-Louis, dans les champs et les haies.

Fumaria confusa Lloyd. — Mêmes localités, mais plus rare.

CRUCIFÈRES.

Raphanus Raphanistrum L. — Com. dans les moissons. Ses pétales toujours veinés sont ordinairement jaunes, quelquefois blancs comme en Lorraine, plus rarement lilas.

Raphanus maritimus Sm. — Dans les sables de Larmor, où j'en ai trouvé un pied ; bords de la rivière d'Auray.

Sinapis Cheiranthus Koch. — Ile de Groix, dans les moissons et sur les falaises de Port-Lay et de Port-Tudy.

Diplotaxis tenuifolia DC. — Rare : Lorient, au port militaire.

Matthiola sinuata R. Br. — Dunes de Larmor et de la presqu'île de Gâvres.

Barbarea intermedia Bor. — A Villeneuve, près de Lorient.

Arabis Thaliana L. — Com. dans les champs sablonneux et sur les murs.

Cardamine pratensis L. — Com.; prairies humides.

Cardamine hirsuta L. — Sur les murs, les talus, les falaises.

Cochlearia anglica L. — Vases salées autour de la rade de Lorient.

Cochlearia danica L. — Lieux humides des falaises, des haies, des talus des bords de la mer; Lorient, à La Perrière, au Pen-Mané, à la Poudrerie près le pont du Scorff, à Gâvres et à l'île de Groix.

Teesdalia nudicaulis R. Br. — Dans les landes.

Lepidium Smithii Hook. — Sur les falaises; Lorient, à la Perrière, à la baie de Kéroman, à Pen-Mané; Port-Louis et île de Groix.

Lepidium ruderale L. — A la presqu'île de Gâvres, sur les digues des anciennes salines.

Capsella Bursa-pastoris Mœnch, *var. sabulosa.* — Plante grêle, à racine simple, très-longue; à rosette radicale formée de petites feuilles très-velues, pinnatifides, appliquées sur la terre. Fleurs petites, à sépales bordés de blanc ou de rouge; à pétales blancs ou rosés, du double plus longs que les sépales; à silicules plus longues et plus étroites que celles du *C. rubella Reut.*, à style plus long et à stigmate plus petit. — J'ai trouvé cette variété dans les sables de la presqu'île de Gâvres.

Senebiera pinnatifida DC. — Lorient au port militaire, au polygone, murs à Kéroman et à Kérantrect, plage de Larmor et fossés des fortifications de Port-Louis.

Cakile maritima Scop. — Dunes de Lomener, Larmor, Kernevel, Gâvres et île de Groix.

CISTINÉES.

Helianthemum guttatum Mill., *var. maritimum.* — Cette forme est velue et blanchâtre ; sa tige courte, sa racine simple et très-longue, comme on l'observe chez toutes les plantes qui végètent sur les sables maritimes. Je l'ai recueillie sur les dunes de la presqu'île de Gâvres.

VIOLARIÉES.

Viola sylvatica Fries. — Com.; haies, prés, falaises.

Viola lancifolia Thore. — Com. dans les landes, où elle s'abrite sous les ajoncs et les bruyères.

Viola nana (*V. tricolor, var. nana DC.*). — Fleurs les plus petites du genre. Sépales linéaires-lancéolées, aiguës, non ciliées. Pétales de moitié plus courts que les sépales ; les supérieurs blancs, obovés-cunéiformes, presque tronqués au sommet, se recouvrant à moitié latéralement ; les deux intermédiaires de même couleur, obovés, munis de poils vers le milieu de leur face interne ; pétale inférieur spathulé, arrondi au sommet, canaliculé dans le sens de sa longueur, blanc avec une tache jaune à la base du limbe ; éperon oblong, comprimé latéralement, un peu courbé vers son milieu, obtus, d'un violet pâle, ainsi que le sommet des pédoncules. Ceux-ci étalés, un peu plus courts que les feuilles ; bractéoles placées au milieu de la courbure du pédoncule, très-petites, lancéolées, aiguës, non ciliées. Feuilles inférieures longuement pétiolées, à limbe ovale et muni de 3 à 5 crénelures superficielles ; les feuilles moyennes à limbe plus étroit et à pétiole beau-

coup plus court ; les supérieures lancéolées-linéaires, atténuées en court pétiole, à peine crénelées ; stipules à 3-5 lobes étroits, entiers et très-inégaux. Tige rameuse dès la base, à branches plus ou moins nombreuses, dressées-ascendantes, longues de 6 à 9 centim., finement et brièvement pubescentes. Racine pivotante, longue et grêle. — J'ai recueilli cette plante dans les parties humides des dunes de la presqu'île de Gâvres. Ses graines semées à l'automne, dans mon jardin à Nancy, n'ont levé qu'au printemps et, à la fin de juillet 1874, les produits de ce semis avaient atteint le même degré de végétation que j'avais observé deux mois plutôt à Gâvres, l'année précédente. Ses caractères n'ont pas varié et les plus grands échantillons cultivés n'ont pas dépassé 10 centim. Il me semble dès lors difficile de lui contester le titre d'espèce légitime et, à l'exemple de M. Le Jolis (*Plantes vasc. des environs de Cherbourg*, in-8°, 1860, p. 27), je pense qu'il faut lui conserver le nom de *Viola nana DC.*

RÉSÉDACÉES.

Reseda luteola L. — Près de Port-Louis, à Locmalo et à Kerduran; île de Groix.

DROSÉRACÉES.

Drosera intermedia Hayn. — Petite tourbière près de la route qui conduit de Pen-Mané à Talouet.

POLYGALÉES.

Polygala vulgaris L. — Lorient, au petit bois de Merville.

Polygala oxyptera Rchb. (Fl. germ. exsicc. n° 54 !) —

Grappe dense au moment de l'épanouissement des fleurs, puis un peu plus lâche, mais toujours de beaucoup plus courte que la tige; bractées ne faisant pas saillie au sommet de la grappe. Fleurs plus petites que dans les *P. vulgaris L.* et *comosa Schk.* Calice à petits sépales lancéolés, toujours verts à la base, bleuâtres au sommet; les plus grands ou *aîles* plus étroits que la capsule et la dépassant peu à son sommet, elliptiques, cunéiformes à la base, plus ou moins aigus ou obtus, mais toujours mucronés au sommet, quelquefois ciliolés sur les bords (*P. ciliata Lebel*, *non L.*), munis de nervures latérales très-visibles, le plus souvent blanches, vertes, roses on bleuâtres, suivant que la corolle affecte une de ces teintes. Capsule en cœur, étroitement aîlée. Feuilles inférieures petites, rapprochées, obovées ; les autres linéaires lancéolées. Tiges nombreuses, couchées en cercle sur la terre, souvent très-finement pubescentes. Haute de 1 à 2 décimètres. — Sur les gazons ras à côté de la voie du chemin de fer de Lorient à Brest, ainsi qu'à la presqu'île de Gâvres.

Polygala depressa Wender. — Très-commun dans les landes, au milieu des ajoncs et des bruyères, aux environs de Lorient, de Port-Louis et à l'île de Groix sur les falaises de Port-Lay.

FRANKÉNIACÉES.

Frankenia lævis L. — Lieux humectés par la mer et falaises, sur le littoral.

SILÉNÉES.

Silene maritima With. — Com. sur les falaises de La Perrière, de la baie de Kéroman, de Larmor, de Pen-Mané, de Port-Louis, de Ban-Gâvres, de l'île de Groix.

Silene montana Arrond. (*Bull. de la Soc. polym. du Morbihan pour* 1863, p. 58). — Cette plante, très-voisine du *S. maritima With.*, croît sur les rochers des montagnes plus ou moins éloignées de la mer, non-seulement en Bretagne, mais aussi en Vendée, d'où M. Pontarlier nous en a adressé des échantillons en fleurs et en fruits, recueillis par lui sur les rochers de Cheffois. M. Arrondeau l'a découverte sur les sommets de la Montagne-Noire, dans le Morbihan. Il la distingue du *S. maritima With.*, par ses feuilles plus petites, plus étroites, linéaires-lancéolées, ce qui est exact et frappe au premier coup d'œil, mais aussi par ses pétales non couronnés à la gorge, et munies seulement de deux petites bosses peu saillantes. M. J. Lloyd (*Fl. de l'Ouest de la France*, éd. 2, 1868, in-18, p. 81), fait observer que ce dernier caractère varie, que les appendices de la couronne sont d'autant moins distincts que la plante croît sur des points plus éloignés de la mer. Mais il est un caractère constant et important, qui ne varie pas et qui n'a pas été signalé jusqu'ici. Que la plante croisse sur les montagnes ou sur les bords de la mer, ses graines mûres sont plus petites que dans les espèces voisines, transversalement arrondies sur le dos et superficiellement chagrinées, comme dans le *S. Thorei L. Duf.*, et non couvertes de tubercules coniques saillants comme dans le *S. maritima With.* Ce caractère distinctif se trouve très-nettement dessiné sur les échantillons des rochers de Cheffois et sur ceux d'une localité nouvelle dont je vais parler, où je ne m'attendais pas à la rencontrer. Je l'ai recueillie en 1872, et de nouveau en 1874, au bord de la mer, au milieu d'herbes croissant sur des graviers amoncelés contre une digue, à la presqu'île de Gâvres, un peu plus loin et du même côté que les anciennes salines. J'ai semé, dans mon jardin à Nancy,

les graines recueillies en 1872, et déjà elle y a fleuri et fructifié trois fois; les caractères de ses graines se sont parfaitement conservés; la plante de Gâvres a les appendices de sa couronne saillants, et il en est de même dans les échantillons que je cultive, bien que mon jardin soit élevé de 212^{m} au-dessus du niveau de la mer.

Silene Thorei L. Duf. — Je l'ai recueilli dans les fossés des fortifications de Port-Louis, du côté de Locmalo. M. Taslé l'a également rencontré dans les sables maritimes de la presqu'île de Gâvres, si toutefois il n'a pas pris pour lui le *S. montana Arrond.*; mais le *S. Thorei* s'en distingue par ses graines noires, trois fois plus grosses et par ses feuilles épaisses, charnues, presque spatulées.

Silene conica L. — Com. sur les dunes de Kernevel, de Larmor et de la presqu'île de Gâvres.

Silene gallica L. — Com. dans les champs sablonneux de Lorient et de Port-Louis; moissons et falaises de l'île de Groix.

Silene Otites Sm. — Sur les dunes de Lomener, de Larmor, de Kernevel et de la presqu'île de Gâvres; elle reste naine dans ces localités.

Silene nutans L. — Sur les falaises de La Perrière, de Pen-Mané et de Gâvres.

Lychnis Flos-cuculli Lam. — Com. dans les prairies humides.

Dianthus prolifer L. — Ile de Groix.

Dianthus Armeria L. — Près de Port-Louis, à Kerduran.

Dianthus gallicus Pers. — Exclusivement sur les dunes à Kernevel, Larmor, presqu'île de Gâvres. J'en ai vu plu-

sieurs pieds à corolles d'un blanc argenté. Est connu à Lorient sous le nom d'*œillet de Gâvres* et apprécié à raison de son odeur extrêmement suave.

ALSINÉES.

Sagina apetala L. — Com. dans les lieux sablonneux.

Sagina ciliata Fries. — Champs sablonneux, près de Lorient, à La Perrière et à Kéroman ; Port-Louis, à Loc-Malo, la Crozetière.

Sagina maritima Don. — Lieux humides des falaises : près de Lorient à Pen-Mané, baie de Kéroman; Ban-Gâvres

Sagina subulata Wimm. — Pelouses humides : Lorient à la Perrière, à Pen-Mané et à Kériado.

Sagina nodosa L. — Lieux humides à la presqu'île de Gâvres.

Arenaria Lloydii Jord. — Dunes de la presqu'île de Gâvres.

Honkeneja peploïdes Erhr. — Sables maritimes, à Lomener, Larmor, Kernevel et presqu'île de Gâvres.

Stellaria Holostea L. — Com. dans les landes et sur les falaises.

Stellaria graminea L. — Prés humides : près de Lorient, à Merville.

Cerastium quaternellum Fenzl. — Com. dans les landes.

Cerastium viscosum Fries. — Com. dans les lieux sablonneux.

Cerastium tetrandrum Curt. — Com. sur les dunes à Kernevel, Larmor et à la presqu'île de Gâvres.

Cerastium semidecandrum L. — Com. dans les sables maritimes.

Spergula arvensis L. — Peu com. dans les champs près de Lorient, à la Perrière, à la baie de Kéroman, à Larmor.

Spergula vulgaris Bœnningh. — Com. dans les moissons.

Spergularia rubra Pers. — Com. dans les lieux sablonneux.

Spergularia salina Presl. — Lieux humides et salés.

Spergularia marginata Fenzl. — Sur les falaises mouillées de temps en temps par les vagues et dans les lieux humides imprégnés de sel.

LINÉES.

Linum angustifolium Huds. — Dans les landes : Lorient, à Kéroman, Villeneuve, Merville ; Port-Louis, au Stang, Kerduran, Locmichelic, Pen-Mané ; île de Groix.

Linum catharticum L. — Dunes de Larmor et de la presqu'île de Gâvres.

MALVACÉES.

Malva nicæensis All. — Fossés des fortifications de Port-Louis ; sables marins à la presqu'île de Gâvres et à Larmor.

Lavatera arborea L. — J'en ai trouvé plusieurs pieds au sommet d'un vieux mur dans la zône des fortifications de Port-Louis, près de la porte de Locmalo.

Lavatera cretica L. (*Malva mamillosa Lloyd*) — Com. sur les glacis de Port-Louis et sur les rochers qui domi-

nent la mer de Gavres; île de Groix, au sommet des falaises de Port-Lay.

GÉRANIACÉES.

Geranium molle L. — Com. J'en ai trouvé une variété à fleurs blanches assez abondante sur les dunes de la presqu'île de Gâvres et de Larmor.

Geranium pusillum L. — Rare: Lorient, à la falaise de Pen-mané.

Geranium rotundifolium L. — Lorient, au pied des levées de terre qui séparent les propriétés.

Geranium Robertianum L. — Com. le long des haies.

Geranium purpureum Vill. — Dans les mêmes lieux que le précédent et souvent en société avec lui. Je n'ai pas vu de formes intermédiaires et je ne doute pas que ce ne soit une espèce légitime.

Erodium maritimum Sm. — Falaises de l'île de Groix.

Erodium moschatum L'Hér. — Bords des chemins: Lorient, au port militaire, Karnel, La Perrière, Pen-Mané, Port-Louis sur les glacis et à Locmalo.

Erodium minutiflorum (*Er. Cicutarium var. Le Gall, Fl. du Morbihan*, p. 120). — Fleurs les plus petites du genre; pédoncules uni-bi-triflores, très-grêles, munis de poils blancs, fins, glanduleux, étalés. Calice petit, à sépales oblongs, verts, bordés de blanc, brièvement mucronés, pourvus des mêmes poils que les pédoncules. Corolle paraissant régulière, égalant le calice, à pétales obovés, arrondis au sommet, brièvement onguiculés, d'un rose très-pâle. Etamines à filets glabres, linéaires-lancéolés,

rosés, à anthères ovoïdes, jaunâtres. Glandes du réceptacle vertes, transversales, linéaires, à peine courbées. Axe floral surmontant les carpelles n'atteignant pas deux centimètres; valves des carpelles à fossettes suborbiculaires et dont les arêtes, couvertes extérieurement de poils courts appliqués, forment 4 tours de spire. Feuilles d'un vert grisâtre, couvertes de petits poils glanduleux et agglutinant les grains de sable, pennatiséquées, à segments sessiles, pennatifides, à lobes petits et oblongs. Tiges rameuses, munies de petits poils plats et frisés, couchées en cercle sur la terre. Racine très-longue, pivotante. — Couvre les dunes de Larmor et de la presqu'île de Gâvres. — Cette espèce, qui se maintient par la culture avec tous ses caractères, a été prise pour l'*Er. Lebelii Jord. Pug.* p. 48. Mais, d'après les nombreux échantillons de cette dernière plante que m'a adressés le savant botaniste de Valognes et les caractères qu'il lui assigne dans ses *Recherches et observations sur quelques plantes de la presqu'île de la Manche*, p. 14, elle se distingue tout d'abord de notre *Er. minutiflorum*, par ses fleurs beaucoup plus grandes, d'un beau blanc; par les arêtes des carpelles plus longues, formant 6 tours de spire; par les segments inférieurs de ses feuilles brièvement pétiolées; par son vestimentum formé sur les pédoncules, les sépales et les feuilles, de petits poils plats et frisés; enfin par son habitat sur les rochers et les murs.

HYPÉRICINÉES.

Hypericum humifusum L. — Com. dans les landes.

Hypericum linearifolium Vahl. — Glacis de Port-Louis, au milieu des ajoncs.

Hypericum pulchrum L. — Com. dans les landes.

Elodes palustris Spach. — Port-Louis, dans les marais situés entre la Crozetière et Kerdaran.

OXALIDÉES.

Oxalis corniculata L. — Champs : Lorient à Villeneuve, Merville, le Polygone ; Port-Louis, à Locmalo et Locmichelic.

ORDRE II. — **Dialypétales périgynes.**

CÉLASTRINÉES.

Evonymus europæus L. — Ile de Groix.

ILICINÉES.

Ilex Aquifolium L. — Dans les haies : Lorient, à Kerentrect et à Kériado.

PAPILIONACÉES.

Ulex europæus L. — Couvre une grande partie des landes ; on en forme des haies. — M. Mabille (*Ann. de la Soc. Linn. de Bordeaux*, 1866, p. 534) a donné le nom d'*Ulex armoricanus* à un ajonc que M. Taslé avait le premier découvert aux environs de Vannes et qui était en pleine floraison au mois de juillet 1849. Il diffère de l'*Ulex europæus* L. non seulement par ses fleurs estivales, mais aussi par la forme et la position de ses bractées. Celles-ci, au lieu d'être insérées immédiatement sous la fleur, en sont écartées de deux millimètres et le plus souvent sont bien moins grandes et pas plus larges que l'épaisseur du pédoncule. Mais M. Taslé avait, antérieurement au travail de M. Mabille, démontré (*Bull. de la*

Soc. polym. du Morbihan, 1863, p. 59) que cette plante n'est pas autre chose que l'*Ulex europœus* L., à floraison estivale, puisqu'on trouve encore sur ses rameaux des fleurs desséchées avec leurs bractées normales et des fruits de la floraison d'hiver. Les nouvelles fleurs se montrent sur les jeunes pousses de l'année. M. Aug. Le Jolis a observé les mêmes faits à Cherbourg (*Mém. de la Soc. des Sc. nat. de Cherbourg*, T. I, 1853, p. 273). Il s'agit donc ici d'une seconde floraison et l'on connaît déjà d'autres faits du même genre. J'ai observé, en juillet 1874, de très-nombreux exemples de ce fait aux environs de Lorient et de Port-Louis, ce qui ne me laisse aucun doute sur l'exactitude de l'opinion émise avec tant de raison par M. Taslé. J'ajouterai que Webb (*Obs. sur le groupe des Ulicinées*, dans les *Annales des Sc. nat.* 3e série, T. XVII, p. 291) a décrit cette forme comme espèce sous le nom d'*Ulex opistholepis*. J. Gay a reconnu l'identité des deux plantes (Aug. Le Jolis, *Ibidem*, p. 272).

Ulex Gallii Planch. — Bois et landes : Lorient, à la Perrière, baie de Kéroman, Larmor, Pen-Mané, Port-Louis, à Locmalo, La Crozetière, Kerduran, Kerostin, etc.

Ulex nanus Sm. — Haies, landes, bois : Port-Louis, au Stang et plus com. au bois de Kérostin.

Sarothamnus vulgaris Wimm. — Lieux incultes, à l'exception des dunes.

Genista anglica L. — Port-Louis, au bois de Pins maritimes de la Crozetière.

Ononis repens L. — Sur les dunes de Lomener, de Larmor et de la presqu'île de Gâvres. — Je le considère

comme distinct de l'*O. arvensis Lam.*; ses tiges sont grêles, entièrement couchées sur le sol et non ascendantes; elles sont cassantes comme du verre et non tenaces. Ses fleurs sont plus petites, disposées en épi court et dense.

Medicago Lupulina L. *var. sericea* Le Gall. — Plante entièrement couverte d'un vestimentum aranéeux d'un blanc argenté; tiges couchées; feuilles et grappes florales rapprochées. — Dunes de la presqu'île de Gâvres.

Medicago polycarpa Willd. *var. denticulata* Godr. — Dunes de Larmor, de Kernevel et de la presqu'île de Gâvres. — *Var. apiculata* Godr. — Lorient, au port militaire; île de Groix.

Medicago maculata Willd. — Com. dans les prés et les lieux stériles.

Medicago minima Lam. — Dunes de Larmor et de la presqu'île de Gâvres.

Medicago marina L. — Rare : Dunes de la presqu'île de Gâvres.

Trigonella ornithopodioïdes DC. — Sables de la presqu'île de Gâvres.

Trifolium arvense L. — Com. dans les moissons. Le *Trifolium arenivagum* Jord., que je considère comme une de ses variétés, se trouve sur les dunes de Larmor et de Gâvres.

Trifolium maritimum Huds. — Très-com. dans les prairies de la région maritime. Une forme naine se rencontre dans les dunes.

Trifolium striatum L. — Pelouses sèches : Lorient, à Kaudan, Kéroman, Villeneuve, etc. ; sur les dunes à la presqu'île de Gâvres.

Trifolium scabrum L. — Lieux incultes ; Lorient, à La Perrière, Merville, Kernevel, Larmor et Gâvres.

Trifolium subterraneum L. — Com. dans les landes.

Trifolium resupinatum L. — Com. dans les prairies : Lorient, à Kéroman, Merville, Kérantrect, Kériado ; Port-Louis, dans les fossés des fortifications. — Une forme naine, ramassée, à capitules fructifères bien plus petits, plus brièvement pédonculés, plus velus, se trouve dans les dunes de la presqu'île de Gâvres.

Trifolium filiforme L. (*Tr. micranthum Viv.*). — Très-com. dans les prairies humides, où la plante s'allonge et se dresse parmi les herbes : Lorient, entre les des deux portes, à La Perrière, à Merville, à Larmor. Sur les pelouses rases et sur les dunes elle est naine et couchée sur le sol : à la presqu'île de Gâvres et à l'île de Groix. Elle vit souvent en société avec l'espèce suivante, sans se confondre avec elle.

Trifolium procumbens Soy.-Willm. et Godr. — Com. sur les pelouses sèches et alors elle est couchée ; dans les prés humides, elle est dressée.

Trifolium patens Schreb. — Pelouses à l'île de Groix.

Lotus angustissimus L. — Lorient, dans les champs, à Kéroman, La Perrière, le Polygone, Karnel.

Lotus hispidus Desf. — Lorient, champs près la baie de Kéroman.

Lotus corniculatus L. — Com. dans les pâturages. Une forme à tiges couchées et même radicantes et à feuilles velues se trouve dans les sables de la presqu'île de Gâvres.

Lotus uliginosus Schkuhr. — Com. dans les lieux hu-

mides. On en trouve une forme à tiges grêles, à folioles des feuilles très-petites, vivant au milieu des touffes d'ajoncs, au bois de la Crozetière, près de Port-Louis et près du cimetière de cette ville.

Vicia lutea L. — Moissons : environs de Port-Louis, au Stang et à Locmichelic ; île de Groix.

Vicia angustifolia Roth. — Com. dans les moissons. Une forme naine, couchée sur le sol, se trouve sur les dunes de la presqu'île de Gâvres.

Vicia tenuifolia Roth. — Port-Louis, dans les moissons du Stang et au bois de Pins maritimes de la Crozetière.

Ervum hirsutum L. — Com. dans les moissons.

Ornithopus perpusillus L. — Com. sur les pelouses sablonneuses.

ROSACÉES.

Spiræa Filipendula L. — Au-dessus des falaises de l'île de Groix.

Geum urbanum L. — Dans les haies : Lorient, Villeneuve, Morville, Kériado.

Potentilla Fragariastrum Ehrh. — Com. dans les bois et sur les talus des chemins creux.

Potentilla Tormentilla Nestl. — Com. : landes et bois.

Potentilla procumbens Nolte. — Champs humides et bois frais : Lorient, entre les deux portes et à Kériado ; île de Groix.

Potentilla reptans L. — Bords des chemins : Port-Louis, à Locmalo.

Potentilla Anserina L. — Lieux humides : Lorient, entre Pen-Mané et Lezenel, Larmor ; Port-Louis, au moulin de Stervins et bord du bois de Kerduran.

Fragaria vesca L. — Bords des bois, haies ; com.

Rosa pimpinellifolia DC. — Je l'ai observé sur les sables maritimes ; dans une haie à Kernevel, ses tiges sont dressées et aussi élevées que sur les côteaux calcaires de la Lorraine. Dans les dunes de la presqu'île de Gàvres, ses tiges sont couchées et enfouies dans le sable, mais fournissent de petits rameaux qui sortent de terre et fleurissent.

Poterium dictyocarpum Spach. — Il est commun, mais nain sur les dunes de Gàvres, de Kernevel et de Larmor ; sur les falaises de Port-Lay, à l'île de Groix.

Alchemilla arvensis Scop. — Com. dans les moissons et sur les dunes de la presqu'île de Gâvres.

ONAGRARIÉES.

Epilobium lanceolatum Seb. et Maur. — Lieux incultes : com. à Lorient et à Port-Louis.

Epilobium parviflorum Schreb. — Port-Louis, marais au bois de Kerduran.

LYTHRARIÉES.

Lythrum Salicaria L. — Bords des eaux douces : Lorient, à Villeneuve et à la tranchée du chemin de fer de Brest ; Port-Louis, vers le cimetière.

Lythrum Hyssopifolium L. — Vallon humide près de Locmaria, à l'île de Groix.

TAMARISCINÉES.

Tamarix anglica Webb. — Lorient, à Kérantrect près de la poudrerie; presqu'île de Gâvres.

PARONYCHIÉES.

Polycarpon tetraphyllum L. — Com. dans les moissons et les lieux sablonneux de la région maritime; se retrouve dans les dunes.

Herniaria glabra L. — Com. dans les lieux sablonneux.

Herniaria ciliata Bab. *Man. of British Botany*, London, in-12, 1847, p. 121. — Plantes à feuilles charnues, ovales, arrondies à la base, rougeâtres, très-brièvement pétiolées, bordées de cils raides; tiges très-rameuses, allongées, couchées sur le sol, à la fin radicantes, à mérithalles allongés. — Com. sur les dunes entre Kernevel et Larmor et aussi sur celles de la presqu'île de Gâvres.

Herniaria hirsuta L. — Champs sablonneux : Lorient, à la baie de Kéroman et à Larmor; Port-Louis, à Locmalo et au Stang.

Scleranthus annuus L. — Champs sablonneux.

CRASSULACÉES.

Sedum anglicum Huds. — Sur les murs et sur les falaises; Lorient, à La Perrière, à la baie de Kéroman, à Kériado, Pen-Mané; Port-Louis, sur les murs des fortifications; île de Groix, au port Tudy. Les fleurs sont blanches ou roses.

Sedum acre L. — Com. sur les murs et les rochers; sur les dunes de la presqu'île de Gâvres, il est nain, à fleurs bien plus petites et peu nombreuses.

Umbilicus pendulinus DC. — Très-com. sur les murs et sur les falaises.

SAXIFRAGÉES.

Saxifraga tridactylites L. — Com. sur les murs, les levées de terre qui séparent les propriétés, et les sables maritimes.

OMBELLIFÈRES.

Daucus Carota L. — Com. dans les lieux incultes. Cette plante n'a pas toujours la fleur centrale de l'ombelle purpurine, comme l'ont dit tous les botanistes. J'en ai trouvé autour de Port-Louis, de nombreux échantillons qui en étaient dépourvus, bien que mêlés à la forme qui en porte.

Daucus maritimus Lam. — (*non With., nec Gœrtn.*). — J'ai décrit avec soin cette plante, dans notre *Flore de France* (T. I, p. 665). La plante de Bretagne ressemble parfaitement à mes échantillons des sables maritimes de la Méditerranée. J'ai trouvé cette espèce, en abondance, dans les lieux bas et sablonneux de la presqu'île de Gâvres, croissant au milieu des touffes de Joncs.

Daucus gummifer Lam. — Sur les falaises de Port-Lay à l'île de Groix.

Torilis nodosa Gœrtn. — Lorient, à Villeneuve, à La Perrière, à Larmor ; Port-Louis, à la Crozetière ; presqu'île de Gâvres.

Heracleum Sphondylium L. — Prairies : Lorient, à Villeneuve, Morville et Kériado.

Crithmum maritimum L. — Sur les falaises, les vieux murs au bord de la mer : Lorient, Port-Louis, Ban-Gâvres ; île de Groix.

Silaus pratensis Besser. — Pelouses humides de la presqu'île de Gâvres.

Œnanthe crocata L. — Prairies humides : Lorient, entre les deux portes, La Perrière, Kériado, Kernevel et Larmor.

Œnanthe Lachenalii Gmel. — Presqu'île de Gâvres, dans les lieux humectés pendant l'hiver, au milieu des joncs.

Œnanthe pimpinelloides L. — Port-Louis, marais près du bois de Kerduran.

Œnanthe peucedanifolia Poll. — Prés humides : Lorient, entre les deux portes, Merville, etc.

Œnanthe fistulosa L. — Lieux marécageux.

Bupleurum aristatum Bartl. — J'en ai recueilli une forme naine sur les dunes de la presqu'île de Gâvres.

Apium graveolens L. — Lieux humides de la presqu'île de Gâvres.

Anthriscus vulgaris Pers. — Lieux sablonneux : Larmor ; Port-Louis et presqu'île de Gâvres.

Anthriscus sylvestris Hoffm. — Com. dans les haies.

Conopodium denudatum Koch. — Com. dans les champs et sur les levées de terre qui séparent les propriétés.

Smyrnium Olusatrum L. — Haies : à Pen-Mané.

Conium maculatum L. — Com. dans toute la région maritime.

Hydrocotyle vulgaris L. — Lorient, marais tourbeux près de Talouet; Port-Louis, levées de terre près de la Crozetière et le long du bois de Kerduran; île de Groix, dans un vallon près de Locmaria.

Eryngium campestre L. — Commun sur les dunes et sables de la région maritime.

Eryngium maritimum L. — Com. et mêlé au précédent; sur les dunes de Lomener, de Larmor, de Kernevel; de la presqu'île de Gâvres; île de Groix à Locmaria.

ARALIACÉES.

Hedera Helix L. — Com. sur les murs, les arbres, les falaises qu'il tapisse et notamment celles de Port-Lay et Port-Tudy, à l'île de Groix.

CORNÉES.

Cornus sanguinea L. — Haies autour de Lorient et de Port-Louis.

Classe II. — GAMOPÉTALES.

Ordre. I. — **Gamopétales périgynes.**

CAPRIFOLIACÉES.

Sambucus Ebulus L. — Lorient, dans les haies à Kériado.

Lonicera Periclymenum L. — Com. dans les haies et les bois.

RUBIACÉES.

Rubia peregrina L. — Lorient, dans une haie à La Perrière.

Galium arenarium Lois. — Très-com., mais exclusivement sur les sables marins et les dunes, à Kernevel, Larmor, Lomener et à la presqu'île de Gâvres.

Galium saxatile L. — Com. dans les landes et sur les falaises.

Asperula cynanchica L. — Cette plante est essentiellement calcicole ; aussi ne l'avons-nous rencontrée, dans la circonscription que nous avons explorée, que sur les dunes qui renferment une suffisante quantité de carbonate de chaux. Mais elle ne s'y montre que modifiée, si on la compare à la forme que nous observons en Lorraine sur le calcaire jurassique et sur la dolomie du trias. Sur les dunes, ses tiges sont plus courtes, plus ramassées, plus couchées, avec des fleurs plus nombreuses et plus condensées au sommet des tiges.

Sherardia arvensis L. — Com. dans les moissons.

VALÉRIANÉES.

Centranthus latifolius Dufr. — Plante introduite, mais extrêmement commune sur les murs de jardins à Port-Louis.

Valeriana officinalis L. — Prés humides : Lorient, à Merville et à Larmor.

Valerianella olitoria Poll. — Com. dans les moissons et sur les murs.

Valerianella carinata Lois. — Lorient, moissons à La Perrière.

Valerianella Auricula DC. — Port-Louis, à Locmalo ; presqu'île de Gâvres.

DIPSACÉES.

Dipsacus sylvestris Mill. — Lieux incultes : Lorient, à Pen-Mané, Kernevel, Larmor ; Port-Louis, fossés de la ville, la Crozetière; île de Groix.

Knautia arvensis Koch. — Champs et landes. Il atteint rarement, dans la région maritime, 4 à 5 décim., et souvent moins.

Scabiosa Succisa L. — Prés humides : Lorient, à Merville.

SYNANTHÉRÉES.

Solidago Virga-aurea L. — Com. dans les landes parmi les ajoncs.

Erigeron canadensis L. — Lorient, au port militaire. Plante naturalisée.

Aster Tripolium L. — Lieux humides et salés : Port-Louis, au moulin de Strevins; anciennes salines de la presqu'île de Gâvres.

Bellis perennis L. — La plante de Lorient et de Port-Louis diffère sensiblement de celle de l'intérieur de la France. Les feuilles sont bien plus minces et plus profondément crénelées. Ses scapes sont beaucoup plus grêles. Ses calathides plus petites et ses fleurs ligulées plus étroites. Les akènes sont les mêmes que dans le type. Elle est commune sur les pelouses herbeuses. Je l'ai aussi observée sur les dunes de la presqu'île de Gâvres, mais elle s'y modifie bien plus encore : sa souche principale a des racines plus longues, comme on l'observe généralement

dans les plantes des dunes; les rameaux de sa souche sont blancs et non fauves, rapprochés en faisceau et leurs subdivisions portent chacune une rosette de petites feuilles et les calathides qui en naissent sont très-petites.

Senecio vulgaris L. — Com.: lieux cultivés, falaises, sommet des murs. — Dans les dunes de la presqu'île de Gâvres, j'en ai rencontré une forme qui se rapproche beaucoup du *S. vulgaris var. siculus* Guss. Syn. T. II, p. 471.

Senecio sylvaticus L. — Com.: champs et falaises.

Senecio Jacobæa L. — Com., bords des routes.

Artemisia Absinthium L. — Bords des chemins, à Pen-Mané et à Larmor.

Artemisia crithmifolia L. — Sables humides de la presqu'île de Gâvres.

Tanacetum vulgare L. — Rare: Lorient, au port militaire.

Leucanthemum vulgare Lam. — Com. dans les prairies.

Leucanthemum Parthenium G. et G. — Remparts de Port-Louis.

Chrysanthmeum segetum L. — Moissons: Lorient, à Kéroman, La Perrière, Pen-Mané; Port-Louis, à Locmalo, au Stang, à Locmichelic; île de Groix.

Matricaria Chamomilla L. — Com. dans les moissons.

Matricaria inodora L. — Moissons.

Matricaria maritima L. — Sables maritimes à Larmor et à la presqu'île de Gâvres.

Chamomilla nobilis Godr. — Com. dans les landes, où elle forme de larges tapis.

Anthemis arvensis L. — Moissons.

Diotis candidissima Desf. — Dunes de la presqu'île de Gâvres.

Achillæa Millefolium L. — Com.; lieux incultes.

Inula crithmoïdes L. — Lieux humides de la presqu'île de Gâvres, dans l'enceinte des anciennes salines.

Cupularia graveolens G. et G. — Locmichelic et presqu'île de Gâvres.

Pulicaria vulgaris Gærtn. — Lorient, au port militaire; Port-Louis, à la Crozetière, etc.

Pulicaria dysenterica Gærtn. — Lorient, au port militaire.

Helichrysum Stœchas DC. — Presqu'île de Gâvres, dans l'enceinte des anciennes salines.

Gnaphalium luteo-album L. — Lieux humides de la presqu'île de Gâvres.

Gnaphalium uliginosum L. — Champs humides ou humectés pendant l'hiver.

Filago germanica L., *var. lutescens.* — Moissons : Pen-Mané, Locmalo, Gâvres; île de Groix, etc.

Filago minima Fries. — Com. dans les moissons.

Logfia subulata Cass. — Moissons : Kéroman, La Perrière, Locmalo, etc.

Calendula arvensis L. — Champs à Pen-Mané et à Larmor.

Cirsium bulbosum DC. — Landes : Lorient, à La Perrière; Port-Louis, près du cimetière.

Cirsium anglicum Lob. — Prairies humides : Lorient, à la Perrière, Merville, Kériado ; Port-Louis, à Locmalo ; Gâvres ; île de Groix.

Carduus tenuiflorus Curt. — Com.; bords des chemins, murs, lieux incultes.

Carduus nutans L. — Lieux incultes : Pen-Mané, Gâvres, île de Groix.

Centaurea nigrescens Willd. — Le type et la var. *decipiens* : Port-Louis, au Stang, à Kerduran, Locmichelic, etc.

Centaurea microptilon Godr. — Lorient, à Karnel, La Perrière ; Port-Louis, à la Crozetière.

Centaurea serotina Bor. — Port-Louis, à Kerduran.

Centaurea Cyanus L. — Cultures de trèfle incarnat, à La Perrière, Merville, Kéroman.

Centaurea Calcitrapa L. — Port-Louis, Gâvres ; Larmor.

Kentrophyllum lanatum DC.—Port-Louis, sur les glacis, Locmalo, Pen-Mané ; île de Groix.

Serratula tinctoria L. — Port-Louis, au bois de Kerduran.

Carlina vulgaris L. — Falaises de l'île de Groix.

Lappa minor DC. — Ile de Groix.

Arnoseris minima Gærtn. — Com. dans les champs sablonneux.

Thrincia hirta Roth. — Com. sur les pelouses. La

var. *arenaria* DC. sur les dunes de la presqu'île de Gâvres.

Scorzonera humilis L. — Prés humides : Lorient, à Villeneuve ; Port-Louis, au bois de la Crozetière.

Tragopogon porrifolius L. — Assez com. près de Lorient, et notamment à Villeneuve, Merville et tranchée du chemin de fer de Brest.

Taraxacum erythrospermum Andrez. — Com. sur les dunes de la presqu'île de Gâvres.

Lactuca saligna L. — Lieux sablonneux à Larmor.

Lactuca virosa L. — Décombres et vieux murs : Lorient.

Sonchus oleraceus L. — Com. dans les cultures.

Sonchus asper Vill. — Peu com. : jardins de Port-Louis.

Sonchus arvensis L. — Moissons à Gâvres et à l'île de Groix.

Sonchus maritimus L. — Marécages salés, à la baie de Kéroman.

Crepis taraxacifolia Thuill.— Je l'ai recueilli sur les falaises qui dominent le Port-Tudy à l'île de Groix.

Hieracium umbellatum L. — Ile de Groix, au-dessus des falaises près de Locmaria.

LOBÉLIACÉES.

Lobelia urens L. — Très-com. dans les landes, au milieu des ajoncs et des bruyères.

CAMPANULACÉES.

Jasione montana L. — Com. dans les landes. Une forme naine se trouve sur les dunes de la presqu'île de Gâvres.

Phyteuma spicatum L. — Landes : Lorient, sur la route d'Hennebon.

Specularia hybrida Alph. DC. — Champs sablonneux à Larmor et à Gâvres.

ORDRE II. — **Gamopétales hypogynes.**

ÉRICINÉES.

Calluna Erica Salisb. — Landes et bois. On en trouve une var. *pubescens* dans les landes de Pen-Mané, de Locmalo et au bois de Kérostin.

Erica vagans L. — Com. dans les bois et haies de Kérostin, de la Crozetière et de Kerduran. Il entoure souvent le pied des pins maritimes ou croît au milieu des ajoncs.

Erica ciliaris L. — Com. dans les landes, au milieu des ajoncs ; falaises de l'île de Groix.

Erica tetralix L. — Com. dans les bois de Kérostin, de la Crozetière et de Kerduran.

Erica cinerea L. — Com. : landes.

PRIMULACÉES.

Primula grandiflora Lam. — Prairies et bords des haies : Lorient, à Kériado ; île de Groix, à la falaise de Port-Lay.

Glaux maritima L. — Sables marins : Lorient, à Lézenel ; Port-Louis, au moulin de Stervin ; presqu'île de Gâvres.

Asterolinum stellatum Link et Hoffm. — Dunes de la presqu'île de Gâvres.

Anagallis phœnicea Lam. — Très-com. dans les sables de Larmor et de Gâvres. Varie à grandes et à petites fleurs dans les mêmes localités.

Anagallis tenella L. — Tourbières à Talouct, marais de Kerduran ; sables humides à la presqu'île de Gâvres.

Centunculus minimus L. — Lieux sablonneux et humides à Merville près de Lorient.

Samolus Valerandi L. — Marais tourbeux à Larmor, Talouet, Kerduran et sables humides à la presqu'île de Gâvres.

GENTIANÉES.

Erythræa pulchella Horn.— Dunes de la presqu'île de Gâvres.

Erythræa Centaurium Pers. — Com. : landes et champs humides.

Erythæa maritima Pers. — Presqu'île de Gavres.

Gentiana Pneumonanthe L. — Port-Louis, dans les landes au Stang.

CONVOLVULACÉES.

Convolvulus sepium L. — Haies à Merville près de Lorient.

Convolvulus Soldanella L. — Dunes de Kernevel, de Larmor, de Lomener, de la presqu'île de Gâvres.

Convolvulus arvensis L. — Trop com. dans les champs.

CUSCUTACÉES.

Cuscuta Ulicis Nob. — Fleurs lavées de pourpre, plus rarement entièrement blanches, réunies en glomérules globuleux et serrés, placés chacun à l'aisselle d'une bractée ovale acuminée et demi-embrassante. Calice un peu charnu, à cinq lobes ovales-lancéolés, ne dépassant pas le tube de la corolle, à limbe formant une coupe évasée, à tube rétréci par le bas et soudé dans les trois-quarts de sa longueur à l'axe vert ou pédoncule interne de la fleur (1). Corolle campanulée, à lobes lancéolés acuminés et un peu plus longs que le tube; écailles spathulées, plus petites que dans les *C. Epithymum L.* et *Trifolii Bab.*, moins profondément frangées, convergentes au sommet et couvrant la partie supérieure de l'ovaire (2), mais laissant entre elles latéralement cinq petites fenêtres ovales où l'ovaire est à nu ; ces écailles égalent en hauteur la moitié de l'espace qui sépare leur base du point d'où émergent les filets des étamines.

(1) Si l'on coupe longitudinalement, à l'état frais, une fleur de Cuscute, on constate que le tube du calice est soudé à un axe vert, épais, qui supporte un disque vert sous-ovarien, et que la partie soudée du calice conserve son aspect et ses caractères anatomiques et forme la continuité du limbe. A l'état sec, la partie soudée du tube calicinal se contracte, se ride de plis saillants longitudinaux et simule un pédicelle.

(2) C'est au moment de l'anthèse qu'on observe ce fait ; mais, plus tard, le développement de l'ovaire écarte les écailles de son sommet.

Celles-ci sont saillantes hors du tube de la corolle et les anthères au moment de s'ouvrir sont ovales-orbiculaires. Ovaire turbiné, muni au sommet d'un petit renflement un peu saillant qui entoure la base des styles; à sa base l'ovaire repose sur un corps charnu, vert, discoïdal un peu épais (1). Graines ovoïdes, finement chagrinées, longues d'un millimètre et demi. Tiges filiformes, purpurines, très-longues et très-rameuses, portant un grand nombre de glomérules floraux, souvent rapprochés ou contigus. Cette espèce se distingue par une vigueur de végétation remarquable et finit par envelopper comme d'un réseau les jeunes pousses des pieds d'*Ulex europæus* L. et *Gallii Planch.* sur lesquels elle vit en parasite. Or ces arbustes atteignent jusqu'à un mètre et un mètre et demi de hauteur; je ne l'ai vue, ni à Lorient, ni à Port-Louis, ni à Brest, ni à Cherbourg, se répandre sur les végétaux qui croissent autour des pieds d'*Ulex* qu'elle étreint par ses filaments.

Le *Cuscuta Epithymum Smith,* que je n'ai pas rencontré sur les côtes du Morbihan où le *Thymus Serpillum* L. est très-commun, s'en distingue par ses glomérules floraux plus petits, plus lâches, généralement pauciflores, très-écartés les uns des autres sur les tiges ; celles-ci s'étendent d'une manière irrégulière et diffuse sur le Serpolet et plusieurs autres espèces végétales, sans couvrir jamais une grande surface ; il se sépare en outre du *Cuscuta Ulicis* par ses fleurs fréquemment à quatre divisions; par sa corolle à lobes triangulaires assez longuement acuminés ; par ses écailles bien plus grandes, largement

(1) Ce corps vert et charnu est la base de l'ovaire, mais au-dessus les parois de celui-ci sont minces et se rompent circulairement à la base à la maturité du fruit.

orbiculaires, plus profondément frangées, couvrant tout l'ovaire et atteignant la base des filets des étamines; par ses styles stigmatifères dépassant ordinairement les étamines; par son ovaire arrondi au sommet, reposant sur un disque vert mince faisant saillie sur son pourtour; par ses graines plus petites.

Le *Cuscuta Trifolii Bab.* se distingue du *Cuscuta Ulicis* par son calice à tube plus long, obconique; par sa corolle à lobes étalés horizontalement et même un peu réfléchis; par son ovaire globuleux déprimé de haut en bas, arrondi au sommet, reposant sur un disque vert un peu épais, mais moins large que lui. Le *Cuscuta Trifolii Bab.* se sépare enfin des deux espèces congénères : 1° par son mode de végétation qui, commençant sur un point, forme bientôt un cercle qui s'agrandit successivement et concentriquement de manière à couvrir un espace de un à deux mètres carrés ; 2° par l'odeur de miel très-prononcée qu'exhalent ses fleurs ; 3° par la destruction des plantes (Trèfle et Luzerne) sur lesquelles il vit.

BORRAGINÉES.

Symphytum officinale L. — Bords des eaux à Kériado.

Lycopsis arvensis L. — Dunes entre Kernevel et Larmor; champs à l'île de Groix.

Myosotis palustris With. — Fossés et lieux humides à Merville, Kériado et marais près le bois de Kerduran.

Myosotis versicolor Pers. — Champs sablonneux à Villeneuve et falaise de la Perrière, près de Lorient.

Myosotis dubia Arrond. *Cat. des plantes du Morbihan*, p. 70. — Lorient dans les prés humides de Merville, de

Keriado, de Larmor, de Pen-Mané et de la presqu'île de Gâvres.

Myosotis Balbisiana Jord. (*M. lutea Balb., non Pers., nec Lam.*) — Lorient dans les champs sablonneux de Karnel, de Kéroman, de Merville.

Myosotis hispida Schlecht. — Moissons près de la baie de Kéroman et à Larmor.

Myosotis Lebelii Gren. et Godr. — Lieux un peu humides : Lorient au pied de la falaise de la Perrière et au pied des digues des anciennes salines de la presqu'île de Gâvres.

SOLANÉES.

Solanum Dulcamara L. — Haies, bords des ruisseaux, à Merville et à Kériado.

Hyoscyamus niger L. — Com. dans les sables maritimes, à Kernevel, à la presqu'île de Gâvres ; île de Groix pré de Locmaria.

VERBASCÉES.

Verbascum Thapsus L. — Lieux incultes : Lorient au Port militaire, à la Perrière, à Kérantrect.

Verbascum pulverulentum Vill. — Port-Louis, sur les fortifications.

Verbascum nigrum Vill. — Rare : Larmor.

Verbascum virgatum With. — Lieux incultes : Lorient à la Perrière, Kéroman, Kériado; Port-Louis sur les fortifications, la Crozetière ; Kernevel et Larmor ; île de Groix.

SCROPHULARINÉES.

Scrophularia Scorodonia L. — Bords des haies, fossés : Lorient, à la Perrière, Merville, Kériado, Pen-Mané ; Port-Louis, à Locmalo, Kerduran, etc.

Scrophularia nodosa L. — Fossé à Kériado.

Scrophularia aquatica L. — Lieux humides, à Kériado et à Larmor.

Antirrhinum Orontium L. — Com. dans les moissons.

Antirrhinum majus L. — Sur les murs à Lorient et à Port-Louis.

Linaria Elatine Desf. — Com. dans les moissons.

Linaria vulgaris Mœnch. — Bords des chemins : Kernevel, Port-Louis, Locmalo, Auray.

Linaria striato-vulgaris Nob. — Entre la gare d'Auray et cette ville le long d'une haie, entre les parents.

Linaria striata DC. — Lorient au port militaire, Kériado, Auray.

Linaria Pelisseriana DC. — Dunes de Gâvres.

Linaria arenaria DC. — Com. sur les dunes de Larmor, de Lomener, de la presqu'île de Gâvres. La var. B. *saxatilis* (*L. saxatilis* DC. Ic. pl. Gall. rar. p. 5, tab. XIII), sur les rochers des fossés de Port-Louis.

Veronica Chamædrys L. — Com. dans les landes.

Veronica officinalis L. — Com. dans les landes et les bois.

Veronica acinifolia L. — Dunes de la presqu'île de Gâvres.

Sibthorpia europæa L. — Lieux frais et ombragés, sur les sables de Kériado.

Digitalis purpurea L. — Com. sur les levées en terre qui séparent les propriétés et sur les sables des chemins de fer de Brest et de Nantes. Je ne l'ai pas vu sur les dunes.

Euphrasia officinalis L. — Com. dans les landes.

Odontites rubra Pers. — Com. dans les moissons.

Odontites serotina Rchb. — Com. dans les moissons.

Trixago apula Stev. — Ile de Groix, sur les falaises de Port-Lay.

Euphragia viscosa Benth. — Prairies de Merville près de Lorient ; presqu'île de Gâvres.

Rhinanthus major Ehrh. — Prairies de Merville.

Rhinanthus minor Ehrh. — Prairies à Larmor.

Pedicularis sylvatica L. — Dans les landes au milieu des ajoncs.

Melampyrum pratense L. — Dans un petit bois près de Merville.

OROBANCHÉES.

Phelipæa ramosa C. A. Mey. — Sur le chanvre, à Locmalo, la Crozetière, Locmikaelic, etc.

Orobanche Rapum Thuill. — Sur le *Sarothamnus scoparius*, à Kériado et sur la route d'Hennebon.

Orobanche Galii Dub. — Com. sur les racines du *Galium arenarium*, sur les dunes de Gâvres et de Larmor.

Orobanche minor Sutt. — Com. sur le *Plantago Coronopus*, le *Medicago striata*, sur les dunes de Gâvres et dans les fossés de Port-Louis.

Orobanche amethystea Thuill. — Sur les *Eryngium maritimum* et *campestre* sur les dunes de Gâvres.

LABIÉES.

Mentha rotundifolia L. — Ile de Groix, près Locmaria.

Mentha sativa L. — Même localité.

Mentha Pulegium L. — Com. : fossés, lieux humides.

Origanum vulgare L. — Landes, sur la route d'Hennebon.

Thymus Serpillum L. — Com. dans les landes, fossés de Port-Louis. — La var B. *angustifolius* Pers. sur les dunes de la presqu'île de Gâvres.

Thymus Chamædrys Fries. — Landes à l'île de Groix.

Calamintha menthæfolia Host. — Lorient, au port militaire; glacis de Port-Louis ; Auray.

Calamintha Clinopodium Benth. — Haies à Locmikaelic.

Salvia Verbenaca L. — Com. dans les prairies de la région maritime, où elle remplace le *Salvia pratensis* L. des prairies de la Lorraine.

Lamium amplexicaule L. — *Forma nana*. Glomérules floraux rapprochés au sommet de la tige ; celle-ci très-courte ; fleurs très-petites. — Sur les dunes de la presqu'île de Gâvres.

Galeopsis dubia Leers. — Je ne l'ai pas vu autour de Lorient, ni dans les environs de Port-Louis, ni à l'île de Groix ; mais je l'ai observé abondamment près de Quimperlé, toujours à fleurs jaunes.

Stachys sylvatica L. — Fossés à Kériado.

Stachys arvensis L. — Com. dans les moissons.

Brunella vulgaris Mœnch. — Com.; j'en ai vu une forme à fleurs blanches, près de Locmikaelic.

Ajuga reptans L. — Prés humides à Merville, près de Lorient.

Teucrium Scorodonia L. — Commun dans les haies; il n'est pas rare à fleurs roses, près de Port-Louis et à l'île de Groix.

VERBÉNACÉES.

Verbena officinalis L. — Com. au bord des chemins.

PLANTAGINÉES.

Plantago major L. — Bords des chemins.

Plantago Coronopus L. — Très-com. partout, même sur les dunes.

Plantago maritima L. — Dans les marais et prés salés des bords de la mer.

Plantago carinata Schrad. — Rochers maritimes à l'île de Groix.

Plantago lanceolata L. — Landes et falaises. La var. *lanuginosa* Koch, sur les dunes de Larmor et de la presqu'île de Gâvres.

NOTA. — Le *Plantago media* L. paraît manquer complètement sur les côtes du Morbihan que j'ai visitées.

PLUMBAGINÉES.

Armeria maritima Willd. — Com. dans les pâturages salés et sur les falaises.

Statice Limonium L. — Prairies salées de la presqu'île de Gâvres et bords de l'étang de Stervins, près de Port-Louis.

Statice ovalifolia Poir. — Lieux humides de la presqu'île de Gâvres.

Statice lychnidifolia Gir. — Vases salées de la presqu'île de Gâvres et bords de l'étang de Stervins, près de Port-Louis.

Statice Dodartii Gir. — Sur les falaises et dans les marais salés de la presqu'île de Gâvres.

Classe III. — APÉTALES.

Ordre I. — **Apétales non amentacées.**

SALSOLACÉES.

Atriplex crassifolia C. A. Mey. — Sur les falaises de la presqu'île de Gâvres.

Atriplex littoralis L. — Marais salés à Gâvres ; bords de la mer à l'île de Groix.

Obione portulacoïdes Moq. — Lieux humides et salés à Larmor et à la presqu'île de Gâvres.

Beta maritima L. — Vases salées et falaises : Lorient, à la Perrière et à la baie de Kéroman ; Larmor ; Port-Louis ; île de Groix.

Chenopodium ficifolium Sm. — Je l'ai recueilli en 1868, à Auray, le long du chemin qui borde la rivière.

Salicornia herbacea L. — Vases salées, com.

Salicornia fruticosa L. — Lieux salés à la presqu'île de Gâvres.

Suæda maritima Dumort. — Bords de la mer à la baie de Kéroman, etc.

Salsola Kali L. — Sables maritimes à Larmor et à la presqu'île de Gâvres.

POLYGONÉES.

Rumex pulcher L. — Com.: bords des chemins et lieux incultes.

Rumex rupestris Le Gall. — Au pied des falaises de Port-Lay, à l'île de Groix.

Rumex Acetosella L. — Très-com. dans les lieux stériles et sablonneux, mais je ne l'ai pas rencontré sur les dunes.

Polygonum maritimum L. — Dunes de la presqu'île de Gâvres et de Larmor.

SANTALACÉES.

Thesium humifusum DC. — Dunes entre Kernevel et Larmor; presqu'île de Gâvres.

EUPHORBIACÉES.

Euphorbia Peplis L. — Dunes de Larmor et de la presqu'île de Gâvres.

Euphorbia Paralias L. — Dunes de Kernevel, de Larmor, de Lomener et de la presqu'île de Gâvres.

Euphorbia portlandica L. — Dans la région maritime : dunes de Gâvres et de Larmor ; fossés de Port-Louis ; île de Groix, au Port-Lay.

Euphorbia amygdaloïdes L. — Haies à Kéroman et à Kériado.

URTICÉES.

Parietaria diffusa M. et K. — Fortifications de Lorient et de Port-Louis ; murs à Kéroman et à la presqu'île de Gâvres.

ORDRE II. — **Apétales amentacées.**

Salix aurita L. — Port-Louis au bois de Kerduran.

Salix repens L. — Port-Louis au bois de la Crozetière.

CLASSE IV. — GYMNOSPERMES.

GNÉTACÉES.

Ephedra distachia L. — Dunes de la presqu'île de Gâvres.

DIVISION II. — **MONOCOTYLÉDONES.**

CLASSE I. — CORONARIÉES.

ORDRE I. — **Superovariées.**

ALISMACÉES.

Alisma Plantago L. — Port-Louis, marais de Kerduran.

Alisma ranunculoïdes L. — Dans une petite tourbière près de Talouet, au bord du chemin qui conduit de là à Pen-Mané.

Alisma natans L. — Port-Louis, dans une mare près de Locmalo.

JUNCAGINÉES.

Triglochin palustre L. — Prés humides : Lorient entre les deux portes et à Merville.

Triglochin Barrelieri Lois. — Lieux humides de la presqu'île de Gâvres.

Triglochin maritimum L. — Com. dans les marais saumâtres.

LILIACÉES.

Scilla autumnalis L. — Dunes de la presqu'île de Gâvres, de Kernevel et de Larmor; glacis de Port-Louis; falaises de l'île de Groix.

Allium vineale L. — Dunes de Kernevel, de la presqu'île de Gâvres et falaises de l'île de Groix.

Endymion nutans Dum. — Très-com. dans les prés et les falaises herbeuses, autour de Lorient.

Asphodelus occidentalis Jord. — Landes au milieu des ajoncs ; com. autour de Lorient et de Port-Louis.

SMILACÉES.

Asparagus maritimus L. — Sur les dunes de la presqu'île de Gâvres. — Je ne pense pas que cette plante soit l'origine de l'*A. officinalis* L., ni qu'elle en soit une variété ; elle est déjà en fruit alors qu'on mange encore ses turions à Lorient. J'ajouterai qu'au jardin des plantes de Nancy, où les deux plantes vivent à côté l'une de l'autre, l'*A. officinalis* y est beaucoup plus tardif que sa congénère, et ses fruits, que les oiseaux transportent de nos cultures dans les bois, reproduisent notre plante alimentaire, mais beaucoup plus grêle.

Ruscus aculeatus L. — Dans les haies et dans les bois ; Lorient à Kéroman, Kériado, Pen-Mané, Locmikélic et presqu'île de Gâvres.

JONCÉES.

Juncus acutus *α* L. — Lieux sablonneux et humides de la région maritime, à Lomener, Larmor et Gâvres.

Juncus maritimus Lam. — Lieux vaseux et salés de la presqu'île de Gâvres.

Juncus Gerardi Lois. — Lieux vaseux maritimes ; Lorient, à la Perrière et à la baie de Kéroman.

ORDRE II. — **Inferovariées.**

DIOSCORÉES.

Tamus communis L. — Haies ; Lorient à Kériado.

IRIDÉES.

Trichonema Columnæ Reich. — Pelouses arides, à Plouharmel.

Iris Pseudacorus L. — Marais ; Lorient, entre les deux portes, Merville, Kériado, etc.

Iris fœtidissima L. — Landes un peu humides : Lorient, à Kéroman et Larmor ; île de Groix à Locmaria.

ORCHIDÉES.

Spiranthes autumnalis Rich. — Pelouses sèches : Lorient, à Kéroman ; Port-Louis, au Stang.

Orchis laxiflora Lam. — Prés humides : com. autour de Lorient, à Merville, Kériado, Larmor, etc.

Orchis maculata L. — Mêmes lieux que le précédent.

Classe II. — ATÉLANTHÉES.

Ordre I. — **Hygrobiées.**

Ruppia maritima L. — Eaux saumâtres : Lorient, à la baie de Kéroman.

Zostera marina L. — Vases salifères, près de Port-Louis.

Ordre II. — **Spadiciflores.**

Arum italicum Mill. — Haies à Pen-mané.

Ordre III. — **Glumacées.**

CYPÉRACÉES.

Cyperus longus L. — Ile de Groix, près de Locmaria.

Schœnus nigricans L. — Lieux marécageux, à la presqu'île de Gâvres.

Cladium Mariscus R. Br. — Marais de Kerduran, près de Port-Louis.

Eriophorum angustifolium Roth. — Même localité.

Scirpus Savii Séb. et Maur. — Ile de Groix, près de Locmaria.

Carex arenaria L. — Com. sur les dunes de Kernevel, Larmor, Lomener : presqu'île de Gâvres.

Carex extensa Good. — Sables humides de la presqu'île de Gâvres.

Carex punctata Gaud. — Lieux humides de la presqu'île de Gâvres.

GRAMINÉES.

Anthoxanthum odoratum L. — Dans les prés autour de Lorient et de Larmor.

Anthoxanthum Puellii Lecoq et Lam. — Très-com. dans les moissons et les lieux sablonneux incultes.

Mibora verna P. Beauv. — Com. partout et notamment sur les dunes.

Phleum arenarium L. — Com. sur les dunes de la presqu'île de Gâvres.

Alopecurus bulbosus L. — Lorient, prairie humide au bord de la mer à La Perrière.

Setaria verticillata P. Beauv. — Port-Louis, dans les cultures.

Panicum glabrum Gaud. — Plage de Kernevel et de Gâvres.

Cynodon Dactylon Pers. — Très-com. sur les sables maritimes.

Spartina stricta Roth. — Lieux vaseux et salés de la baie de Kéroman.

Psamma arenaria R. et Sch. — Dunes de la presqu'île de Gâvres.

Agrostis setacea Curt. — Landes à Kéroman, La Perrière, Pen-Mané, etc.

Gastridium lendigerum Gaud. — Dans les champs sablonneux, autour de Port-Louis, à Locmalo, le Stang, etc.

Polypogon monspeliense Desf. — Sables à Kéroman, Larmor, la presqu'île de Gâvres.

Polypogon maritimum Willd. — Lieux humides et maritimes à Larmor et à Gâvres.

Aira multiculmis Dumort. — Com. dans les landes et dans les moissons.

Aira præcox L. — Com. dans les landes, les pelouses sèches, le sommet des murs.

Aira uliginosa Weihe. — Port-Louis, marais près du moulin de Stervins.

Trisetum flavescens P. Beauv. — Pelouses sèches à Kaudan, près de Lorient.

Kœhleria albescens DC.— Dunes de la presqu'île de Gâvres.

Glyceria maritima Mert. et Koch. — Marécages maritimes, à Pen-Mané et à la baie de Kéroman.

Glyceria distans Wahlenb. — Vases maritimes à la Perrière, à la baie de Kéroman et à la presqu'île de Gâvres.

Glyceria procumbens Sm. — Vases salées, le long de l'appontement de Lorient, la Perrière, baie de Kéroman; Port-Louis.

Poa pratensis L. *forma nana.* — Dunes de Gâvres ; tiges de un décimètre de hauteur ; panicule petite et serrée; chevelu des racines fin, très-long, abondant.

Briza minor L. — Champs sablonneux autour de Port-Louis, à Locmalo, le Stang, la Crozetière ; presqu'ile de Gâvres; île de Groix.

Scleropoa loliacea Godr. et Gren. — Dunes de Gâvres et de Larmor.

Vulpia pseudomyuros Soy.-Willm. — Com. sur les vieux murs, les falaises et dans les moissons.

Vulpia sciuroïdes Gmel. — Landes, falaises, moissons autour de Lorient, de Port-Louis et à l'île de Groix.

Vulpia myuros Rchb. — Dunes de Gâvres, de Kernevel, de Larmor.

Vulpia bromoïdes Rchb. — Dunes de la presqu'île de Gâvres.

Festuca tenuifolia Sibth. — Com. dans les landes et les moissons, autour de Lorient.

Festuca duriuscula L. *var. glauca.* — Prairies maritimes : Lorient, à la Perrière et à Kéroman.

Festuca sabulicola L. Duf. — Dunes de Kernevel, de Larmor, de Lomener et de la presqu'île de Gâvres.

Bromus rigidus Roth. — Port-Louis, au pied des murs.

Bromus madritensis L. — Sur les murs et le long des chemins, à Port-Louis, presqu'île de Gâvres et île de Groix.

Serrafalcus hordeaceus Godr. et Gren. — Dunes de Lomener, de Larmor, de Gâvres.

Hordeum maritimum With. — Région maritime, à Port-Louis et à la presqu'île de Gâvres.

Agropyrum junceum P. Beauv. — Dunes de la presqu'île de Gâvres.

Agropyrum acutum DC. — Sur les bords de la mer à Larmor et à la presqu'île de Gâvres.

Agropyrum pungens R. et Sch. — Dunes de Larmor.

Agropyrum pycnanthum Godr. et Gren. — Dunes de Larmor et de Gâvres.

Lolium strictum Presl. — Moissons autour de Lorient.

Lolium temulentum L. *var. macrochætum* Al. Braun.— Assez com. dans les moissons à Lorient, Port-Louis et à la presqu'île de Gâvres.

14

Gaudinia fragilis P. Beauv. — Prairies près de Lorient, à Kaudan, La Perrière, Merville, etc.

Lepturus cylindricus Trin. — Com. sur les dunes de Gâvres.

PLANTES CRYPTOGAMES.

DIVISION I. — ACROGÈNES.

CLASSE I. — **Filicinées.**

FOUGÈRES.

Polypodium vulgare L. — Com. au sommet et sur les flancs des vieux murs, rochers des falaises et quelquefois sur le tronc des vieux arbres.

Polystichum Filix-mas Roth. — Com. dans les haies.

Asplenium Filix-fœmina Bernh. — Com. dans les mêmes lieux.

Asplenium Adianthum-nigrum L. — Vieux murs à Kéroman, La Perrière, Merville, Kérantrect, etc.

Blechnum Spicant Roth. — Au pied des levées de terre qui séparent les propriétés : près de Lorient, à Villeneuve, Kérantrect, etc.

Pteris aquilina L. — Com. dans les landes et envahit même quelquefois les moissons. Je ne l'ai pas rencontré sur les dunes.



ÉLECTROMOTEURS

FORMULE GÉNÉRALE DES ACCOUPLEMENTS SÉRIÉS

PAR

Mr. Gustave CABANELLAS,

Lieutenant de vaisseau.

Soit un nombre quelconque b_1 de générateurs électriques quelconques ayant respectivement pour force électromotrice et résistance intérieure les quantités :

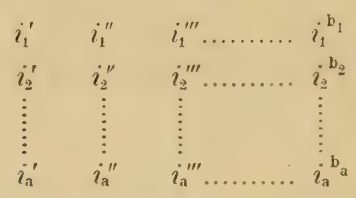
$$E_1', R_1', \quad E_1'', R_1'', \quad E_1''', R_1''', \ldots \; E_1^{b_1}, R_1^{b_1}$$

(les forces électromotrices portant avec elles leur signe). Supposons ces b_1 générateurs associés en batterie.

Supposons de même une suite quelconque d'associations en batterie composées des nombres de générateurs $b_2\; b_3 \ldots\ldots b_a$, les générateurs de ces divers groupes ayant respectivement pour caractéristiques les quantités :

$$\begin{array}{cccc} E_2', R_2' & E_2'', R_2'' & E_2''', R_2''' \ldots\ldots & E_2^{b_2}, R_2^{b_2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ E_a', R_a' & E_a'', R_a'' & E_a''', R_a''' \ldots\ldots & E_a^{b_a}, R_a^{b_a} \end{array}$$

Supposons que ces diverses batteries se fassent suite l'une à l'autre et que la 1re et la dernière soient liées par la résistance extérieure r, il s'agit de déterminer quel sera l'équilibre électrique de la machine ainsi constituée, c'est-à-dire de trouver la valeur de chacune des intensités qui animeront chacune des résistances intérieures ou les quantités :



et surtout l'intensité I qui animera la résistance extérieure, laquelle intensité sera généralement l'intensité à utiliser, la raison d'être de la machine.

L'on connaît les deux premières lois de Kirschoff qui sont si simples à démontrer qu'il est permis de dire que ces lois sont des relations évidentes plus longues à énoncer clairement qu'à établir. On peut les exprimer ainsi :

1re loi. — La somme algébrique de toutes les intensités qui aboutissent à un point est égale à 0.

2e loi.— Dans tout circuit fermé (dépendant d'une façon quelconque d'un système quelconque), la somme des forces électromotrices animant chacune des résistances de ce circuit fermé est égale à la somme des forces électromotrices qui y sont développées. Par circuit fermé, il faut entendre que toutes les résistances qui forment le circuit se font suite l'une à l'autre avec la condition expresse que les dérivations de résistances ne partent jamais que des extrémités des résistances considérées.

La 1re loi nous montre que, dans notre machine, la somme des intensités partielles aboutissant à chacun des

points de liaison de nos batteries successives est une constante égale précisément à l'intensité I.

Donc nos groupes en nombre a nous fournissent en tout a équations de la forme

$$i' + i'' + i''' + \ldots\ldots + i^{b} = \mathrm{I}.$$

La seconde loi nous montre que, dans un groupe quelconque, le $m^{\text{ième}}$ par exemple, si nous considérons le circuit fermé se composant de deux quelconques des résistances intérieures de ce groupe, les résistances d'ordre p et q dans ce groupe, nous aurons

$$\mathrm{R}_m^p \; i_m^p + \mathrm{R}_m^q \; i_m^q = \mathrm{E}_m^p + \mathrm{E}_m^q$$

Or, puisque ce groupe comprend b_m résistances intérieures, il nous donnera $b_m - 1$ équations de la forme ci-dessus.

Appliquant la même loi de la même façon dans chacun des a groupes de la machine, la deuxième loi nous donnera $(b_1 - 1) + (b_2 - 1) + (b_3 - 1) + \ldots + (b_a - 1)$ équations de cette forme ou $(b_1 + b_2 + b_3 + \ldots\ldots + b_a) - a$ équations de cette forme.

Enfin, reliant la résistance extérieure r à la machine en considérant un quelconque des circuits fermés qui comprennent cette résistance r, par exemple le circuit fermé composé de r et la résistance (′) de chacun des groupes, nous aurons l'équation

$$r\mathrm{I} + \mathrm{R}_1' \, i_1' + \mathrm{R}_2' \, i_2' + \mathrm{R}_3' \, i_3' + \ldots\ldots$$
$$\ldots\ldots + \mathrm{R}'_a \, i_a' = 0 + \mathrm{E}_1' + \mathrm{E}_2' + \mathrm{E}_3' + \ldots\ldots + \mathrm{E}'_a.$$

Résumant, nous voyons que les deux lois nous donnent en totalité $[a + (b_1 + b_2 + b_3 + \ldots. + b_a) - a + 1]$ équa-

tions toutes dans les conditions d'indépendance parfaitement convenables pour permettre de déterminer les intensités d'équilibre de circulation ; or, ces intensités inconnues sont aussi en nombre $[(b_1 + b_2 + b_3 + \ldots\ldots + b_a) + 1]$.

Cette résolution serait simple, mais longue, et il est possible d'abréger le calcul par l'artifice suivant :

Puisque l'intensité d'équilibre de circulation est constamment égale à I dans la résistance r et à chacun des points de jonction en tension des batteries successives, nous pouvons considérer toute la machine comme un seul circuit fermé pourvu que nous remplacions l'ensemble des résistances de chaque groupe par une résistance unique équivalente. Si nous désignons par $\rho_1, \rho_2, \rho_3, \ldots\ldots \rho_a$, ces résistances uniques tenant lieu successivement de la résistance de l'ensemble des résistances des groupes 1, 2, 3..... a, nous aurons

$$\mathrm{I}r + \mathrm{I}\rho_1 + \mathrm{I}\rho_2 + \mathrm{I}\rho_3 + \ldots\ldots$$
$$\ldots\ldots + \mathrm{I}\rho_a = \mathrm{E}_1 + \mathrm{E}_2 + \mathrm{E}_3 + \ldots\ldots + \mathrm{E}_a$$

en appelant $\mathrm{E}_1, \mathrm{E}_2, \mathrm{E}_3, \ldots\ldots \mathrm{E}_a$ les forces électromotrices également inconnues qui devraient être développées dans les résistances équivalentes $\rho_1, \rho_2, \rho_3 \ldots\ldots \rho_a$, pour que la même intensité I continue à circuler dans toute la machine.

De cette équation on tire ; $\mathrm{I} = \dfrac{\mathrm{E}_1 + \mathrm{E}_2 + \mathrm{E}_3 + \ldots + \mathrm{E}_a}{r + \rho_1 + \rho_2 + \rho_3 + \ldots + \rho_a}$

Pour déterminer les inconnues ρ et E, considérons un groupe quelconque, le $n^{\text{ième}}$ par exemple, les forces électromotrices

$$\mathrm{E}_n{}', \mathrm{E}_n{}'', \mathrm{E}_n{}''', \ldots\ldots \mathrm{E}_n{}^{b_n}$$

développées par hypothèse dans les résistances intérieures

$$R_n', R_n'', R_n''', \ldots R_n^{b_n}$$

sont capables de développer dans chacune de ces résistances les intensités

$$\frac{E'_n}{R'_n}, \quad \frac{E''_n}{R''_n}, \quad \frac{E_n'''}{R_n'''}, \ldots\ldots \quad \frac{E_n^{b_n}}{R_n^{b_n}},$$

et, puisque les deux extrémités de toutes ces résistances du groupe se rejoignent en deux points, l'ensemble de toutes ces forces électromotrices du groupe possède en réalité une énergie intensitaire représentée par :

$$\frac{E'_n}{R'_n} + \frac{E''_n}{R''_n} + \frac{E_n'''}{R_n'''} + \ldots\ldots + \frac{E_n^{b_n}}{R_n^{b_n}}.$$

Nous voyons donc déjà que, si nous connaissions ρ_n, nous obtiendrions immédiatement E_n en multipliant la somme ci-dessus par ρ_n, c'est-à-dire que

$$E_n = \left(\frac{E'_n}{R'_n} + \frac{E''_n}{R''_n} + \frac{E_n'''}{R_n'''} + \ldots\ldots + \frac{E_n^{b_n}}{R_n^{b_n}} \right) \rho_n.$$

Pour déterminer ρ_n, remarquons que, par définition, les résistances du groupe n,

$$R_n', \quad R_n'', \quad R_n''', \ldots\ldots R_n^{b_n}$$

possèdent respectivement des conductibilités

$$\frac{1}{R_n'}, \quad \frac{1}{R_n''}, \quad \frac{1}{R_n'''} \ldots\ldots \quad \frac{1}{R_n^{b_n}};$$

leur ensemble entre les deux points communs représente donc une conductibilité :

$$\frac{1}{R_n'} + \frac{1}{R_n''} + \frac{1}{R_n'''} + \cdots\cdots + \frac{1}{R_n^{b_n}},$$

c'est dire que la résistance ρ_n est l'inverse de cette somme, on a donc :

$$\rho_n = \frac{1}{\frac{1}{R_n'} + \frac{1}{R_n''} + \frac{1}{R_n'''} + \cdots\cdots + \frac{1}{R_n^{b_n}}}$$

et par suite :

$$E_n = \frac{\frac{E_n'}{R_n'} + \frac{E_n''}{R_n''} + \frac{E_n'''}{R_n'''} + \cdots\cdots + \frac{E_n^{b_n}}{R_n^{b_n}}}{\frac{1}{R_n'} + \frac{1}{R_n''} + \frac{1}{R_n'''} + \cdots\cdots + \frac{1}{R_n^{b_n}}}$$

Par conséquent, la valeur de I aura pour numérateur :

$$\frac{\frac{E_1'}{R_1'} + \frac{E_1''}{R_1''} + \cdots + \frac{E_1^{b_1}}{R_1^{b_1}}}{\frac{1}{R_1'} + \frac{1}{R_1''} + \cdots + \frac{1}{R_1^{b_1}}} + \frac{\frac{E_2'}{R_2'} + \frac{E_2''}{R_2''} + \cdots + \frac{E_2^{b_2}}{R_2^{b_2}}}{\frac{1}{R_2'} + \frac{1}{R_2''} + \cdots + \frac{1}{R_2^{b_2}}} + \cdots$$

$$(1\ \mathrm{N}) \qquad \cdots + \frac{\frac{E_a'}{R_a'} + \frac{E_a''}{R_a''} + \cdots + \frac{E_a^{b_a}}{R_a^{b_a}}}{\frac{1}{R_a'} + \frac{1}{R_a''} + \cdots + \frac{1}{R_a^{b_a}}}$$

et pour dénominateur :

$$r + \frac{1}{\frac{1}{R'_1} + \frac{1}{R''_1} + \cdots + \frac{1}{R_1^{b_1}}} + \frac{1}{\frac{1}{R'_2} + \frac{1}{R''_2} + \cdots + \frac{1}{R_2^{b_2}}} + \cdots$$

$$(1\ D) \qquad \cdots + \frac{1}{\frac{1}{R_a'} + \frac{1}{R_a''} + \cdots + \frac{1}{R_a^{b_a}}}$$

Telle est la formule générale des accouplements sériés, formule que je n'ai trouvée dans aucun des ouvrages qu'il m'a été donné de consulter et que j'ai dû établir moi-même, en ayant eu besoin dans le cours de certaines recherches.

Pour avoir la valeur de l'intensité quelconque de rang m d'un groupe quelconque de rang n, appliquons la 2e loi au circuit fermé composé de la résistance extérieure r, de la résistance R_n^m, et de toutes les résistances ρ_1, $\rho_2 \ldots\ldots$ ρ_a à l'exception de ρ_n, nous aurons :

$$i_n^m R_n^m + I\,[r + (\rho_1 + \rho_2 + \ldots\ldots + \rho_a) - \rho_n] =$$
$$= E_n^m + [(E_1 + E_2 + \ldots\ldots + E_a) - E_n]$$

d'où

$$(2) \qquad i_n^m = \left\{ \begin{array}{l} \frac{E_n^m + [(E_1 + E_2 + \ldots\ldots + E_a) - E_n]}{R_n^m} - \\ - \frac{I\,[r + (\rho_1 + \rho_2 + \ldots + \rho_a) - \rho_n]}{R_n^m} \end{array} \right.$$

La question est donc complétement résolue, mais la seule application usuelle consiste dans l'emploi de la valeur de I. Encore n'a-t-on le plus souvent à utiliser que des combinaisons moins complexes.

Examinons ce que devient la formule générale (1) en faisant successivement les différentes hypothèses simplificatrices qui peuvent se présenter.

Sur les a indices différents qui fournissent a termes au numérateur et au dénominateur, égalons à o toutes les forces électromotrices et toutes les résistances moins une des groupes qui participent de $(a - 1)$ de ces indices, la formule deviendra, en supprimant l'indice devenu inutile du seul groupe subsistant, r comprenant la somme des résistances des $(a - 1)$ groupes réduits à n'avoir plus qu'une résistance :

$$(3) \qquad I = \frac{\dfrac{\dfrac{E'}{R'} + \dfrac{E''}{R''} + \cdots\cdots + \dfrac{E^b}{R_b}}{\dfrac{1}{R'} + \dfrac{1}{R''} + \cdots\cdots + \dfrac{1}{R_b}}}{r + \dfrac{1}{\dfrac{1}{R'} + \dfrac{1}{R''} + \cdots\cdots + \dfrac{1}{R_b}}}$$

qui, en multipliant haut et bas par

$$\left(\frac{1}{R'} + \frac{1}{R''} + \cdots\cdots + \frac{1}{R_b}\right),$$

peut aussi s'écrire

$$(3) \qquad I = \frac{\dfrac{E'}{R'} + \dfrac{E''}{R''} + \cdots\cdots + \dfrac{E^b}{R_b}}{1 + r\left(\dfrac{1}{R'} + \dfrac{1}{R''} + \cdots\cdots + \dfrac{1}{R_b}\right)}.$$

Cette formule donne l'intensité de la machine quand tous les générateurs, quelconques d'ailleurs en force électro-motrice et résistance intérieure, sont réunis en batterie.

Cette dernière formule, appliquée aux piles, est la plus générale qui se trouve dans le formulaire électrique de M. Latimer Clark ; elle est citée par M. Du Moncel, page 445, 1er volume des applications de l'électricité.

Elle deviendrait :

$$I = \frac{E\left(\frac{1}{R'} + \frac{1}{R''} + \cdots\cdots + \frac{1}{R^b}\right)}{1 + r\left(\frac{1}{R'} + \frac{1}{R''} + \cdots\cdots + \frac{1}{R_b}\right)}$$

si $E' = E'' = \ldots\ldots = E_b$.

Supposons que tous les groupes 1, 2, 3, ...a, se réduisent chacun à un seul générateur, la formule générale devient :

$$(4) \qquad I = \frac{E_1 + E_2 + \ldots\ldots + E_a}{r + R_1 + R_2 + \ldots\ldots + R_a},$$

formule également donnée par M. Clark, appliquée aux piles.

Si $E_1 = E_2 = \ldots\ldots = E_a$, cette formule devient

$$I = \frac{aE}{r + R_1 + R_2 + \ldots\ldots + R_a}$$

La formule (4) donne donc l'intensité de la machine lorsque tous les générateurs quelconques, d'ailleurs, qui la composent sont réunis en tension.

Supposons que, dans la formule générale, nous fassions dans chaque groupe $R' = R'' = \ldots\ldots = R^b$, la

valeur de I a pour numérateur

$$\frac{E'_1 + E''_1 + \ldots\ldots + E_1^{b_1}}{b_1} + \frac{E'_2 + E''_2 + \ldots\ldots + E_2^{b_2}}{b_2} + \cdots$$

$$(5\ \mathrm{N}) \qquad \cdots + \frac{E'_a + E''_a + \ldots\ldots + E_a^{b_a}}{b_a}$$

et elle a pour dénominateur

$$(5\ \mathrm{D}) \qquad r + \frac{R_1}{b_1} + \frac{R_2}{b_2} + \cdots\cdots + \frac{R_a}{b_a};$$

cette valeur (5) de I donne l'intensité de la machine quand la résistance intérieure est la même pour tous les générateurs d'un même groupe.

Supposons, dans la formule générale, $E' = E'' = \ldots = E^b$, le numérateur devient

$$E_1 \left(\frac{\frac{1}{R'_1} + \frac{1}{R''_1} + \cdots + \frac{1}{R_1^{b_1}}}{\frac{1}{R'_1} + \frac{1}{R''_1} + \cdots + \frac{1}{R_1^{b_1}}} \right) + E_2 \left(\frac{\frac{1}{R'_2} + \frac{1}{R''_2} + \cdots + \frac{1}{R_2^{b_2}}}{\frac{1}{R'_2} + \frac{1}{R''_2} + \cdots + \frac{1}{R_2^{b_2}}} \right) + \cdots$$

$$(6\ \mathrm{N}) \qquad \cdots + E_a \left(\frac{\frac{1}{R'_a} + \frac{1}{R''_a} + \cdots + \frac{1}{R_a^{b_a}}}{\frac{1}{R'_a} + \frac{1}{R''_a} + \cdots + \frac{1}{R_a^{b_a}}} \right);$$

et le dénominateur

$$r + \frac{1}{\frac{1}{R'_1} + \frac{1}{R''_1} + \cdots + \frac{1}{R_1^{b_1}}} + \frac{1}{\frac{1}{R'_2} + \frac{1}{R''_2} + \cdots + \frac{1}{R_2^{b_2}}} + \cdots$$

$$(6\ \mathrm{D}) \qquad \cdots + \frac{1}{\frac{1}{R'_a} + \frac{1}{R''_a} + \cdots + \frac{1}{R_a^{b_a}}};$$

la formule donne alors l'intensité de la machine quand la force électro-motrice est la même dans tous les générateurs d'un même groupe.

Faisons, dans la formule générale, $R' = R'' = \ldots = R^b$ et $E' = E'' = \ldots . E^b$; elle devient :

$$(7) \qquad I = \frac{E_1 + E_2 + \ldots + E_a}{r + \frac{R_1}{b_1} + \frac{R_2}{b_2} + \cdots + \frac{R_a}{b_a}},$$

formule donnant l'intensité de la machine si la force électromotrice et la résistance intérieure sont les mêmes pour tous les générateurs d'un même groupe.

Faisons, dans la formule précédente, $E_1 = E_2 = \ldots = E_a$; elle devient :

$$(8) \qquad I = \frac{a\,E}{r + \frac{R_1}{b_1} + \frac{R_2}{b_2} + \cdots + \frac{R_a}{b_a}},$$

formule donnant l'intensité de la machine lorsque la force électro-motrice est la même dans tous les générateurs de la machine et lorsque la résistance intérieure est la même seulement dans les générateurs d'un même groupe.

Au lieu de faire $E_1 = E_2 = \ldots = E_a$, faisons $R_1 = R_2 = \ldots = R_a$, la même formule devient :

$$(9) \qquad I = \frac{E_1 + E_2 + \ldots + E_a}{r + R\left(\frac{1}{b_1} + \frac{1}{b_2} + \cdots + \frac{1}{b_a}\right)}$$

formule donnant l'intensité de la machine si la résistance intérieure est la même dans tous les couples de la

machine, et si la force électromotrice est la même seulement dans les générateurs d'un même groupe

Faisons à la fois $E_1 = E_2 = \ldots = E_a$ et $R_1 = R_2 = \ldots$ $\ldots = R_a$, il vient :

$$(10) \qquad I = \frac{a\,E}{r + R\left(\frac{1}{b_1} + \frac{1}{b_2} + \cdots + \frac{1}{b_a}\right)},$$

formule donnant l'intensité de la machine quand la force électromotrice et la résistance intérieure sont les mêmes dans tous les générateurs de la machine.

Faisons de plus $b_1 = b_2 = \ldots = b_a$, la formule précédente devient :

$$(11) \qquad I = \frac{a\,E}{r + \frac{a\,R}{b}}$$

formule donnant l'intensité de la machine lorsque la force électromotrice et la résistance intérieure sont les mêmes dans tous les générateurs de la machine et que le nombre des générateurs est le même dans tous les groupes.

Si dans la dernière formule nous faisons $a = 1$, elle devient

$$(12) \qquad I = \frac{E}{r + \frac{R}{b}}$$

formule donnant l'intensité de la machine lorsque les b générateurs identiques qui la composent sont unis en quantité.

Si au lieu de faire $a = 1$, nous faisons $b = 1$, la for-

mule devient :

$$(13) \qquad I = \frac{aE}{r + aR}$$

formule donnant l'intensité de la machine lorsque les d générateurs identiques qui la composent sont unis en tension.

Enfin si $a = 1$ et $b = 1$, la formule se réduit à

$$(14) \qquad I = \frac{E}{r + R}$$

formule donnant l'intensité de la machine réduite à un seul générateur.

La discussion de ces 14 équations offre un assez grand intérêt et je me propose de la produire par la suite, particulièrement celle relative aux formules 9 et 10, qui, avec le concours des lois de M. Joule, permet de traiter certaines applications de l'électricité avec une certitude mathématique.



NOTE

SUR DES EMPREINTES ATTRIBUABLES

A UNE

ACTINIE (? PALÆACTIS VETULA)

DANS LES SCHISTES CAMBRIENS

DES MOITIERS-D'ALLONNE

PAR

Mr. Gustave DOLLFUS,

Membre correspondant.

On observe, sur le plan de délit des schistes micacés anciens de plusieurs localités de la Bretagne et du Cotentin, des traces irrégulières, des empreintes variées, des formes singulières en relief ou en creux, qui appellent l'attention des voyageurs et excitent la sagacité de tous les géologues. Ce sont aussi des gaufrages, des sillons ondulés prolongés, des nodules aplatis, des traînées flexueuses ou anguleuses, toujours bizarres et répandues sur toutes les surfaces : on est naturellement porté à y voir des traces organiques sans pouvoir spécifier l'être qui les a causées. Nous avons étudié dans les carrières de Carteret et des Moitiers-d'Allonne, comme dans les échantillons si bien choisis que notre confrère M. Levieux a bien voulu mettre à notre disposition, et venant des mêmes localités, ces formes variées, et nous avons cru pouvoir les diviser en trois groupes :

1° Des traces organiques en très-grand nombre, provenant de l'action métamorphique sur une sédimentation variée ;

2° Des traînées que nous avons cru devoir attribuer, à cause de leur longueur et de leur constance, à des pistes de vers marins sur la surface de l'ancien fond ;

3° Des formes incontestablement organiques en nombre plus restreint, à caractères spéciaux, que nous allons étudier particulièrement dans cette note.

Nous ne savons que peu de chose sur l'âge des schistes de Hattainville-les-Moitiers, tout fossile y ayant jusqu'à présent fait défaut. Nous savons seulement qu'ils reposent sur le granit au Sud du Cap du Rozel, et que, plongeant au Midi, ils supportent, après de nombreux accidents aux Moitiers-d'Allonne, en stratification discordante les grès siluriens à Faune de May et toute la série dévonienne de la Manche.

M. Bonissent (1) a attribué au Cambrien les schistes et les phyllades qui nous occupent ; il y signale les mêmes empreintes variées, et affirme qu'ils sont azoïques ; mais il attribue le grès silurien de la Chibard, qui est au-dessus, à la zône des schistes à *Calymene Tristani*, gréseuse, d'après lui, en ce point (2). Les mêmes trilobites, qui sont pour lui des *Calymene Tristani*, sont pour nous des *Homanolotus :* il y a eu là erreur évidente.

M. Dalimier, assez bref sur ce point, ne semble pas avoir observé la grande faille qui fait buter, au Nord du Val-Fontaine, les schistes cambriens contre le calcaire

(1) *Essai Géologique sur le Département de la Manche*, (Mém. Soc. Sc. nat. de Cherbourg, T. IX, p. 13).

(2) *Essai Géologique sur le Département de la Manche*, (Mém. Soc. Sc. nat. de Cherbourg, T. IX, p. 266).

dévonien de Baubigny ; il place les schistes de Hattainville à la base du Silurien.

Nous adoptons provisoirement la classification de M. Bonissent, et nous disons les couches de Hattainville d'âge cambrien, sans pouvoir cependant l'affirmer positivement.

Comme composition minéralogique, les schistes des Moitiers et de Carteret subissent bien des variations. Vers le Val, ils forment un plissement remarquable ; ils sont traversés de filons de quartzite et peut-être de feldspath ; très-foliacés ils renferment de l'amphibole et passent au micaschiste. Aux Douits, ils renferment un calcaire dur, bleuâtre, sans fossiles, incliné 10° S.-E., et que nous étions disposé à regarder depuis longtemps comme cambrien. A Hattainville même, les schistes, presque horizontaux, sont brunâtres, ferrugineux, terreux ; certains feuillets sont d'argile pure, et d'autres complétement micacés.

Des traces inorganiques, semblables à celles des phyllades du Cotentin, se rencontrent dans des terrains d'âges très-divers, soit accompagnées de fossiles caractéristiques, soit situées entre des couches qui permettent d'en fixer la date relative avec certitude, comme les schistes à *Chondrites* du Terrain Jurassique ou le Flish tertiaire à *Fucoïdes* de la Suisse, en sorte que leur apparition semble liée à la nature minéralogique des couches argileuses métamorphisées, à sédimentation peu homogène, quelle que soit leur ancienneté. Les débris minéralogiques triturés par la mer, et qui ont fourni les matériaux des couches que nous étudions, étaient très-variés suivant les points, certains endroits étant plus argileux, d'autres plus sableux, quelques-uns calcaires, et les flots ont souvent classé ces éléments suivant leur volume et leur nature, certains

points étant plus micacés, d'autres ferrugineux, d'autres sableux.

L'action métamorphique, s'exerçant sur une masse aussi dissemblable, a produit des effets très-différents, des points peu compressibles, sableux, restant en bosse sur la base argileuse qui perdait de son volume en devenant moins aqueuse, etc., et de là des plissements, des gaufrages, des fissures, etc., accidents qui se sont solidifiés et fixés tels que nous les observons. Ces différences de sédimentation, que nous voyons encore sur nos côtes, n'apparaissent que peu dans les terrains ordinaires et normaux; elles s'accusent et s'exagèrent dans les terrains métamorphiques.

Quelques traînées, avons-nous dit, sont attribuables à des empreintes du passage d'animaux marins des anciennes plages ; leur conservation, du reste, ne doit pas nous étonner, car nous observons, sur certains schistes, les plus minutieux détails admirablement conservés des anciennes Faunes. Ces marques, ou pistes, ont été décrites et cataloguées surtout dans les travaux anglais, et on a supposé des genres et des espèces nombreuses d'Annélides pour répondre aux sillons variés qu'on a rencontrés ; ce sont les genres dits : *Myrianites*, *Arénicolites*, *Néréites*, *Helminthoïdes*, etc. Nous croyons que ces attributions sont fondées, mais qu'il ne faut en faire l'application qu'avec une grande réserve. N'ayant pu dessiner, lors de notre excursion à Carteret, des empreintes suffisantes, et n'ayant pas rencontré d'exemplaires satisfaisants dans les échantillons de M. Levieux, nous n'indiquons affirmativement aucune espèce, et on nous permettra de ne pas nous appesantir sur ce sujet.

Nous arrivons aux formes actinoïdes étranges que M. Levieux nous signalait dès l'origine comme nettement

organisées et semblables à « des Actinies fossiles ». Assez abondantes en quelques points, les formes actinoïdes sont constantes malgré quelques déformations dues à des écrasements et à des différences de taille. Ce sont des troncs de cône de la grosseur moyenne d'une noix, fixés par leur base, déprimés au centre de la surface supérieure, s'isolant de la roche complétement sous le marteau, et présentant des surfaces de délimitation de toutes parts, quoiqu'elles soient cependant plus adhérentes vers la base. Il est difficile de croire à un simple nodule; la constance exceptionnelle de la forme, la station verticale normale, la nature de la section minéralogique, nous en éloignent. Il ne saurait s'agir que très-difficilement ici d'un jeu fortuit de la nature; c'est le moule exact d'un estomac d'Actinie, c'est exactement la représentation de ce que nous pouvons nous figurer d'une cavité interne de Zoanthaire Malacoderme.

Il est arrivé à chacun, en se promenant dans les rochers du rivage, de rencontrer une de ces petites fleurs animales marines, une de ces anémones dont les tentacules, richement colorés, rentrent au moindre choc. L'animal contracté ne présente qu'une sorte de demi-sphère, un tronc de cône noir, brunâtre ou coloré, qui, lorsqu'il se contracte davantage, rejette en un jet d'eau une partie du liquide qu'il renferme. C'est à un animal semblable que nous croyons avoir affaire. Etudions-le de plus près, essayons de le détacher : sa tunique gluante constitue à la base un pied par lequel l'adhérence aux corps sous-marins est très-grande; il faudra être très-adroit pour ne pas déchirer totalement l'animal : n'hésitons pas à le sacrifier, fendons la peau : nous découvrons une cavité dans laquelle il reste toujours de l'eau, et dans laquelle flottent, attachés aux parois, des organes variés ; au milieu on rencon-

tre une masse assez considérable de sable, de cailloux, de débris inorganiques, de coquillages, etc. La cavité étant à la fois l'estomac et l'intestin, elle doit renfermer les éléments de la nourriture de l'animal ; ses parois absorbent, sucent les débris ingurgités et ne les rendent qu'après les avoir longtemps conservés. Nous avons cherché et trouvé des *Rissoa* en abondance dans les Actinies de Cherbourg; celles d'Arcachon nous ont fourni le *Cerithiopsis scaber*, etc.

Eh bien, dans les moules d'Actinies des schistes de Hattainville, la tunique gluante, garnie d'une couverture argileuse, a formé la surface de délimitation extérieure; le bol alimentaire interne est resté ; il est apparu différent de la roche encaissante, différent des schistes qui l'entourent, chargé de débris calcaires, sableux, alimentaires, etc., classés par ordre, et ayant servi à la nourriture de l'animal. Devant ces faits, peut-il s'agir encore d'une simple coïncidence de forme ?

Dans l'état de fossilisation de notre espèce, on comprendra cependant qu'il n'ait pas été possible d'indiquer auquel des nombreux genres de la grande famille des Actinides (Milne-Edwards et Haine, *Hist. nat. des Coralliaires*, T. 1) elle peut se rapporter. Les caractères saillants des espèces vivantes : nombre, ordre, couleur des tentacules, rugosité, porosité, coloration de la surface, ne sont point appréciables. Cependant, par analogie de la forme du pied qui écarte les Cérianthés, par l'état lisse du revêtement argileux superficiel et l'étude des autres caractères, nous avons été conduit à placer notre forme dans la section des Actinies vulgaires, au voisinage du genre *Actinia*.

Mais comme l'habitat, vraisemblablement profond sur une argile sableuse médiocrement solide, a pu être diffé-

rent, comme la dépression annulaire du tronc a pu correspondre à une disposition différente de l'appareil génital, nous avons cru devoir, dans l'incertitude où nous sommes, plutôt que d'affirmer que notre espèce si ancienne appartienne à un genre encore vivant, créer un genre nouveau, le genre PALÆACTIS, en harmonie avec ceux adoptés aujourd'hui, rappelant sa situation géologique ancienne et sa parenté avec les autres Actinies. Le nom spécifique, *vetula*, se rapporte également à la haute antiquité de nos spécimens, et au nom de notre collègue qui en a fait la découverte, M. Levieux.

? PALÆACTIS, (Nov. Gen.)

Les caractères du genre sont provisoirement ceux de l'espèce unique :

? PALÆACTIS VETULA, G. Dollfus. Pl. III. Fig. 1 à 7.

Forme générale. — Tronc conique, subcylindrique, peu élevé ; surface générale limitée par une couche argileuse peu épaisse; face supérieure bien limitée, circulaire, déprimée au centre, bords arrondis ; surface inférieure pénétrante, liée au schiste, moins bien limitée, sableuse ; une légère dépression arrondie, circulaire, au 2/3 de la hauteur. Paroi schisteuse plus épaisse à la base et au centre de la dépression supérieure.

Dimensions. Hauteur : de 9 à 11 m/m.
Diamètre inférieur : de 20 à 22 m/m.
Diamètre supérieur : de 18 à 20 m/m.
Profondeur de la dépression : de 2 à 3 m/m.

Formes particulières. — Exemplaires très-droits en station normale assez rares ; exemplaires les plus abondants penchés, un peu inclinés, obliques sur un des côtés. Quelques échantillons étalés, écrasés ou renversés.

Section verticale. — Elle montre un mode particulier de groupement des éléments, inverse de celui indiqué par l'ordre de la pesanteur, débris différents de ceux de la roche encaissante. A la base, grains fins de quartz rosé, anguleux, gréseux, peu consistants, et parcelles fines de mica : au-dessus, vers la mi-hauteur, les éléments deviennent plus gros et plus variés, les débris schisteux apparaissent. Dans la zône supérieure et au contact des bords arrondis, gros éléments polis, usés etc., petits cailloux dans un grès ferrugineux grossier, toujours usés, fusiformes ou cylindroïdes, en phtanite ou calcaire ancien, ayant de 3 à 5 $^m/_m$ de longueur sur 1/2 à 1 $^m/_m$ de diamètre, en nombre variable dans chaque échantillon.

Les *débris organiques* sont des fragments spathiques de Crinoïdes, articles ou tigelles d'ailleurs génériquement indéterminables, à perforation axillaire ou non, à cassure caractéristique, de 0 $^m/_m$ 75 à 1 $^m/_m$ 5 de diamètre.

La *Palæactis* n'est pas un type isolé dans la Faune cambrienne; c'est un très-proche parent des Polypiers Zoanthaires Sclérodermes qu'on y rencontre. D'autres ordres de Rayonnés, les Crinoïdes et les Stellérides y apparaissent également.

Cet ensemble est accompagné d'animaux inférieurs Spongiaires, et de formes plus élevées, Bryozoaires, Brachiopodes, Annélides, etc.

L'Actinie est ici à sa place, au milieu d'une Faune dont les membres se retrouvent partout liés ensemble, et sont parvenus jusqu'à nos jours dans des conditions vraisemblablement identiques. Aucune objection de possibilité ne pourrait donc être élevée de ce côté; on peut arguer qu'aucune Actinie n'a encore été signalée jusqu'à ce jour à l'état fossile, mais le caractère négatif de cette raison, qui en diminue la portée, disparaîtra prochainement, nous en

sommes persuadé, quand l'attention des recherches des paléontologistes sera dirigée de ce côté ; notre forme ne restera pas isolée dans la série géologique. Enfin, la présence d'animaux mous, bien constatée, n'est pas nouvelle dans les terrains anciens ; les Graptolites ne sont-ils pas des représentants bien plus faibles, bien plus étranges, bien plus inattendus, des Sertulariens de nos mers ?

EXPLICATION DE LA PLANCHE III.

Fig. 1. Echantillon vu obliquement, grandeur nat.
2. Autre échantillon vu de côté, id.
3. Le même vu en dessus, id.
4. Autre échantillon un peu écrasé, id.
5. Section verticale d'un autre échantillon, grandeur nat.
6. Petits cailloux fusiformes de l'intérieur du même, grandeur nat.
7. Débris de Crinoïdes de l'intérieur d'un autre échantillon; *a'* grandeur nat., *a* un peu plus grand.



MÉLANGES ZOOLOGIQUES

PAR

Mr. Henri JOUAN,

Capitaine de vaisseau.

Les quelques notes que je réunis sous ce titre se rapportent à diverses communications faites dans les séances des dernières années. J'ai pensé qu'il y aurait peut-être quelque intérêt à rappeler, au moins d'une manière sommaire, ces communications dont la plupart ont trait à l'histoire naturelle locale : ainsi les espèces de poissons signalées ici, que je n'avais pas encore rencontrées, doivent s'inscrire à la suite de la liste publiée en 1859 dans le T. VII de nos Mémoires, et des « Additions » insérées l'année dernière dans le T. XVIII.

D'autres communications, quoique se rapportant à des faits observés dans des régions éloignées, m'ont cependant paru devoir être rappelées également, parce que les questions qui y sont posées me semblent de nature à attirer l'attention des naturalistes et à provoquer peut-être d'intéressantes discussions.

Décembre 1875.

BALEINES FRANCHES DES ILES SAINT-PAUL ET AMSTERDAM.

Sur le planisphère joint à la notice de M. J. P. Van Beneden sur les *Baleines et leur distribution géographique* (1), l'espace de mer compris entre le Cap de Bonne-Espérance et le sud de l'Australie est laissé en blanc, non parce qu'il n'y a pas de baleines franches dans cette étendue, mais parce que le savant professeur de Louvain n'en connaît pas l'espèce. « Si nous osions, dit-il, émettre un » avis *à priori*, nous dirions que la baleine que l'on prend » depuis le Cap de Bonne-Espérance jusqu'en Australie, » doit être nouvelle pour la science ». De même que le Nord-Kaper, *Balæna biscayensis* Eschr. est (ou était, car elle est à peu près détruite de nos jours) l'espèce de la zône tempérée dans l'Atlantique Nord, la *Balæna australis* Desm. l'espèce *tempérée* de l'Atlantique Sud, la *Balæna antipodum* celle du Sud du Pacifique, la *Balæna Aleoutensis* Van-Beneden celle du Pacifique Nord, la baleine pêchée entre le cap de Bonne-Espérance et le sud de l'Australie serait « l'espèce tempérée de cet Atlantique » perdu dont la mer des Indes est un restant » (2). Cette baleine est-elle l'espèce *Bal. emarginata*, Gray, établie sur trois fanons, ou la *Bal. australiensis* du même auteur, laquelle était d'abord le *Macleayius australiensis*, espèce créée par Gray d'après la photographie d'une région cervicale conservée au musée de Sydney? Est-ce tout simplement la *Bal. australis*, Desm., la même que celle qui habite la zône tempérée dans l'Atlantique Sud? Les pêcheurs

(1) Bulletin de l'Acad. Roy. de Belgique, 2e série, t. XXVI, n° 7, 1867.

(2) Van Beneden, *loc. cit.*

qui en faisaient d'abondantes captures, il y a une quarantaine d'années, dans la traversée du Cap à la N.-Zélande, ne lui donnaient pas de nom particulier : ils l'appelaient *black whale* comme les autres. Dans l'incertitude, M. Van Beneden a préféré attendre et ne rien marquer sur sa carte qui « ne donne, dit-il, que la distribution géographi- » que des baleines franches bien connues ». D'après lui et d'autres naturalistes, aucun musée ne possédait de débris de cette espèce au moment de la publication de sa notice (1867), ce qui ne laisse pas que d'être assez étonnant, quand on considère la richesse de ces parages à une autre époque. Les baleiniers les regardent comme ruinés aujourd'hui.

Cependant, d'après la description que donne M. Tinot, capitaine au long cours, des îles St-Paul et Amsterdam, les baleines franches auraient, à une époque plus récente, fréquenté ces îles situées sous le 39e parallèle austral, à mi-chemin entre le Cap de Bonne-Espérance et l'Australie. « Un baleinier, il y a peu de temps, dit-il (1), y laissa » deux pirogues armées pour chasser la baleine pendant » qu'il allait parcourir la côte N.-O. de la Nouvelle-Hollan- » de : à son retour, il trouva 600 barils d'huile prêts à » être embarqués.... La baleine franche se montre aux » alentours de St-Paul et Amsterdam vers la fin du mois » de mai ; elle y demeure jusqu'au commencement d'oc- » tobre. Elle y est tellement abondante pendant cette épo- » que que c'est à ne pas croire ce que l'on pourrait en » dire ».

Pour ma part, dans une traversée du Cap à la N.-Calédonie, je n'ai rencontré qu'une baleine franche — et encore je n'oserais pas trop affirmer que c'en était une, —

(1) Nouvelles Annales de la marine, T. X, 2e semestre, 1853.

le 8 juin 1860, à environ 200 lieues dans l'O.-S.-O. de la Terre de Van-Diemen.

La mission française envoyée à l'île St-Paul à la fin de 1874, pour l'observation du passage de Vénus, y a trouvé de nombreux débris, provenant de baleines dépécées peut-être par les pêcheurs dont parle M. Tinot, car, à juger par l'état déjà avancé de dégradation d'une vertèbre que j'ai pu me procurer sur le navire de l'Etat la *Dives* (1), à son retour à Cherbourg au mois d'avril dernier, ces ossements avaient dû rester assez longtemps exposés aux intempéries. J'adressai des photographies de cette vertèbre, avec l'indication de ses principales dimensions, à MM. P. J. Van Beneden et P. Gervais, à Paris. Le premier reconnut une vertèbre dorsale du milieu de baleine franche, mais, pour se prononcer avec certitude sur l'espèce, il aurait fallu comparer la pièce à l'*australis* et à l'*antipodum*; sur le simple examen des photographies, il était tout disposé à croire qu'elle appartenait à l'espèce nouvelle cherchée. M. P. Gervais, sur l'invitation duquel j'envoyai ma vertèbre au Muséum d'Hist. Nat., m'écrivait à la même date (30 avril 1875) qu'elle provenait de la même espèce que deux vertèbres rapportées par M. Velain, naturaliste attaché à la mission de St-Paul, qu'ils avaient examinées ensemble, espèce qui serait voisine de *Bal. australis* et de *Bal. antipodum*, se rapprochant davantage de la première (2).

Il faut espérer que parmi les débris recueillis à St-Paul, possédés aujourd'hui par le Muséum, il s'en trouvera d'assez caractéristiques pour trancher la question : comme on le voit, jusqu'à présent M. Van Beneden semble avoir été

(1) Ce navire avait conduit la mission à l'île St-Paul.
(2) Comptes-rendus de l'Acad. des Sc., T. LXXX, p. 1002.

bien inspiré en supposant une baleine franche particulière dans le Sud de l'Océan indien.

OISEAUX.

Le 10 juillet, on apporta à Cherbourg un grand *Vautour fauve* mâle qui avait été tué dans les falaises de Jobourg. D'où pouvait-il venir? Ses intestins contenaient des débris d'agneau tout frais.

En février 1875, notre collègue M. Levieux me fit voir les ailes d'un gros oiseau qui avait éte tué aux Moitiers-d'Allonne. Le gésier très-développé était plein de feuilles vertes avec quelques bourgeons de ronces. D'après la description du bec et des pieds, et l'examen des ailes, cet oiseau devait être un *Tetras*, ou une *Gélinotte* de la région Pyrénéenne ; dans tous les cas, c'était une espèce étrangère au pays.

Un individu semblable avait été tué à Biville à la même époque.

Dans le courant de février 1875, un très-bel exemplaire mâle du Grand Harle (*Mergus merganser*, L.), a paru sur le marché. Ce bel oiseau, des contrées du Nord, se montre quelquefois dans notre pays en hiver, mais beaucoup plus rarement que le Harle couronné (*Mergatus serrator*, L.), connu chez nous sous le nom de *Canard bec-scie*, et que le Harle piette (*Mergus albellus*, L.).

POISSONS.

Capros aper, Lacép.

Le 9 octobre 1874, je remarquai sur le marché de Cherbourg une assez grande quantité de petits poissons que j'y voyais pour la première fois, et que les marchandes offraient comme de jeunes Poissons St-Pierre (*Zeus faber*,

L.). Ils avaient en effet des rapports de forme avec cette espèce, mais leur couleur rose et d'autres caractères les en éloignaient à la première vue.

Ces poissons appartenaient à l'espèce *Capros aper*, Lacép. (*Zeus aper*, L.), vulgairement *Sangliers* en Provence, l'unique espèce connue du genre *Capros*, formé par Lacépède aux dépens du genre *Zeus*. Selon Cuvier et Valenciennes (*Hist. générale des Poissons*, T. X.), cette espèce serait peu abondante, quoique répandue dans toute la Méditerrannée dont elle sortirait quelquefois, mais très-rarement. Ces deux auteurs ne citent que deux exemples de la rencontre de ces poissons dans l'Océan Atlantique, une fois également au mois d'octobre (1833). Les Sangliers restent de petite taille: il est rare qu'on en voie ayant de 15 à 18 centimètres de longueur; les plus grands, parmi ceux qui étaient au marché, ne dépassaient pas 0^m 09.

Ph. H. Gosse, dans son *Manual of Marine Zoology for the British Isles*, 1856, signale cette espèce sans aucun commentaire. M. Eug. Lemarié (*Poissons des départements de la Charente, de la Charente-Inférieure*, etc. Mém. de la Soc. de Statist., Sc. et Arts des Deux-Sèvres, 1866), la cite comme très-rare, remontant accidentellement, au printemps, de la Méditerranée sur les côtes de la Saintonge.

Quelques jours après, je retrouvai encore quelques individus au marché. Le 10 mars 1875, on en apporta un grand nombre, pris par un des grands bâteaux qui pêchent au large, et depuis lors l'espèce a paru assez souvent sur le marché, représentée quelquefois par des lots comprenant peut-être plus de 300 individus, notamment en octobre et en novembre 1875, ce qui porterait à croire qu'elle ne se montre pas dans nos parages aussi rarement, et en aussi petit nombre qu'on l'a dit.

Monochirus variegatus, Thomps.

Ce Pleuronecte ressemble à la Sole commune, mais il est un peu plus ovale et plus épais. La forme de la tête est aussi différente, la bouche est petite et tordue. Le côté sombre est brun rougeâtre avec de nombreuses taches noires irrégulières, qui s'étendent sur la dorsale et la ventrale. Les pectorales sont très-petites, surtout celle du côté non coloré qui est à peine visible. Les plus grands individus n'atteignent guère que 0^m 25 de longueur.

Cette espèce, assez commune en Angleterre, paraît très-rarement sur notre marché : cela vient-il de ce qu'elle habite à de plus grande profondeurs que la Sole ordinaire ? Je n'en ai vu qu'un seul exemplaire, en décembre 1874.

Echinorhinus spinosus, Bp.

Dans le courant du mois de novembre dernier, on a promené par les rues de Cherbourg un grand Squale apporté par une barque de Grandcamp qui l'avait pris à la côte d'Angleterre, près de Torbay. Les capteurs, pas plus que les pêcheurs et les marchandes de Cherbourg, ne connaissaient ce poisson.

Il appartient à l'ordre des Plagiostomes, à la famille des Scymnidés, au genre *Echinorhinus* établi par Blainville, et, à n'en pas douter, à l'espèce *Echinorhinus spinosus*, Bp. Gosse le signale sous ce nom, et sous le nom vulgaire de *Spinous Shark*, *Requin épineux*, dans son « *Manual of Marine Zoology for the Bristish Isles*, 1856. »

Bonnaterre et Lacépède l'enregistrent sous le nom de *Squale bouclé* (*Sq. sbrucus*, Bonn., *Sq. pinosus*, L., *Scymnus spinosus*, Risso), et répétent la description donnée, en 1780, par Broussonnet sur un exemplaire conservé au Cabinet du Roi.

MM. Jose Vicente Barboza Du Bocage et Félix de Brito Capello, dans leurs *Apontamentos para a Ichtyologia de Portugal*, Lisbonne 1866, citent ce Squale comme n'étant pas très-rare, et bien connu des pêcheurs de la côte portugaise sous le nom de *peixe prego* (poisson-clou). Ils établissent ainsi sa synonymie :

Echinorhinus spinosus, Bp., *Faun. Ital.*; Mull. et Henle, *Plagiost.*; Gray, *Cat. Chondropt. Brit. Mus.;* A. Duméril.

Squalus spinosus, L.

Pez clavo, D. Anton. Machado, *Cat. pez. de Cadiz.*

? *Sq. spinax*, *Peixe prego*, Vandelli.

Teinte générale noirâtre-violacé ; la peau lisse, garnie de tubercules pointus à base circulaire et aplatie ; dorsales sans aiguillons, la première très en arrière ; museau large et arrondi.

Le Muséum de Lisbonne possède un individu long de 1m75, mais les deux auteurs cités disent en avoir vu de beaucoup plus grands. Celui qui a été montré à Cherbourg mesurait 2m30.

Il est à remarquer que l'*Echinorhinus spinosus* est le deuxième Squale des côtes de Portugal que l'on ait vu depuis deux ans sur notre marché où l'on a apporté, le 27 juillet 1874, un jeune individu de l'espèce *Oxyrhina gomphodon*, Mull. et Henle, *Annequin* des pêcheurs portugais. (1)

Trigla lyra, L.

Notre marché offre tous les jours à la consommation un grand nombre de *Grondins* des espèces *Trigla lineata*,

(1) Voir le T. XVIII des Mém. de la Soc. des Sc. nat. de Cherbourg, p. 359.

T. gurnardus, *T. hirundo*, etc. Je n'ai vu le *Trigla lyra*, L. représenté qu'une seule fois, par un seul individu, au mois de juin 1875. Les marchands ne connaissaient pas cette espèce.

D'après M. Eug. Lemarié (*Poissons des départ. de la Charente, de la Charente-Inférieure, etc.*), le *Trigla lyra* serait très-rare sur les côtes de la Saintonge et de l'Aunis où on le pêcherait quelquefois au printemps, venant des mers chaudes.

Lepadogaster Cornubiensis, Flam.

Dans une excursion à l'Ile Pelée au mois de mai 1875, j'ai trouvé dans les mares, et blottis sous les pierres, un assez grand nombre de poissons appartenant au genre *Lepadogaster*, dont les espèces sont encore mal déterminées, mal décrites. L'Ile Pelée me semble être une station favorite pour ces petits poissons ; du moins ils paraissent y être beaucoup plus communs que sur d'autres points rocailleux de notre littoral : je n'en avais jamais rencontré, et le seul individu que j'eusse vu, conservé dans l'alcool, provenait de l'Ile Pelée. L'espèce me paraît être le *L. Cornubiensis*, Flam.

CAS DE COMMENSALISME ANIMAL.

Le 26 octobre 1871, je me trouvais dans la mer d'Oman à 180 lieues environ dans l'Ouest des Iles Laquedives. La mer était calme ; le navire passait au milieu d'une grande quantité de Méduses qui étaient pour la plupart, sinon toutes, escortées par plusieurs petits poissons tournant constamment autour d'elles. On réussit à prendre, dans un filet, un de ces poissons, du genre *Ostracion*, dont voici la description sommaire :

Longueur du bout du museau à la naissance de la cau-

dale 0^m035. Le corps triangulaire. Les yeux très-saillants; au-dessus de chaque œil, deux aiguillons courts, acérés, dirigés en arrière. Sur l'arête du dos, qui est très-bombée, on remarque deux aiguillons pareils. Un troisième, moins acéré, couché en arrière, se trouve à mi-distance entre la dorsale et la caudale. De chaque côté, quatre aiguillons dirigés en arrière sur l'arête qui sépare le ventre des flancs. La dorsale est très-petite, placée en arrière ; la caudale arrondie. La teinte générale de ce poisson est terne ; le ventre est blanc, les flancs brunâtres avec des hexagones à peu près réguliers.

Cette association des Méduses et de ces petits Ostracions ne serait-elle pas un cas de *commensalisme dans le Règne Animal*, à ajouter à ceux que signale M. P. J. Van Beneden ? (1).

MORTALITÉ SUR LES POISSONS A LA COTE DE MALABAR.

Des circonstances de service m'ont conduit deux fois, en 1870 et en 1871, à Mahé sur la côte de Malabar où les traités de 1815 nous ont laissé un petit établissement. La première fois, à la fin de novembre, la mousson du Nord-Est était bien établie; le temps était magnifique; de jolies brises de terre et de mer, se succédant alternativement la nuit et le jour, rendaient la température très-supportable.

Cette côte est excessivement poissonneuse. La pêche, la salaison et la dessication du poisson, constituent la

(1) *Bulletin de l'Acad. Roy. de Belgique*, 2e Série, T. XXVIII, no 12, 1869. — *Revue des Cours Scientifiques*, no du 5 février 1870.

principale industrie des habitants de Mahé, de sorte que, sur certains points du rivage, l'odorat est assez péniblement affecté ; mais, à cette époque-là, ce n'était rien en comparaison de ce que nous éprouvâmes à notre second séjour l'année suivante, à la fin d'octobre et dans les premiers jours de novembre. Une horrible et affadissante odeur de poisson pourri, soulevant le cœur, nous poursuivait partout et nous forçait, pendant la nuit, à fermer portes et fenêtres, malgré une chaleur accablante. La mousson du Nord-Est n'était pas encore faite ; le temps était lourd, étouffant. Il pleuvait abondamment toutes les après-midi, et le plus souvent, le soir, il y avait un fort orage. L'eau de mer, grasse et huileuse, pleine de matières animales en décomposition, devenait infecte au bout de quelque temps de séjour dans les seaux : il fallait renoncer à laver les ponts du navire. Partout on voyait flotter des poissons morts; le rivage en était bordé, surtout de grandes Murènes dont quelques unes avaient près de deux mètres de long. Pendant la nuit la mer était très-phosphorescente, et il est à présumer que cet effet n'était pas dû seulement à de petits animaux lumineux, mais encore à la présence des matières animales décomposées. Dans le calme de la nuit, le passage rapide des poissons se marquait en traits de feu, et on pouvait suivre long-temps les ondulations des Serpents d'eau extrêmement nombreux. Dans le trajet du navire à terre, nos embarcations rencontraient toujours de ces Hydrophis, nageant paresseusement à la surface de l'eau et dressant parfois leur tête au-dessus. L'un d'eux poussa la familiarité jusqu'à s'enrouler autour d'un des avirons de la baleinière, mais on ne put le prendre, d'autant plus que cette capture exigeait quelques précautions, la morsure de ces

serpents aquatiques étant, avec raison, réputée dangereuse (1).

Cette mortalité parmi les poissons se reproduit tous les ans à la fin de la mousson du Sud-Ouest, et même, paraît-il, plus souvent.

Doit-on l'attribuer au volume d'eau douce apporté par la rivière de Mahé, gonflée par des pluies torrentielles ? Personne n'a pu m'en dire la cause. Le Dr A. Chanot, qui a séjourné longtemps dans le pays, ne l'explique pas davantage. « Plusienrs fois, dit-il (2), j'ai remarqué un fait » que l'on m'a dit se produire indifféremment pendant les » deux moussons : à certains jours, l'eau de la mer près » de l'embouchure, et l'eau de la rivière jusqu'à une » grande distance dans l'intérieur des terres, se présen- » tent troublées comme par un sable boueux, et alors » une quantité extraordinaire de poisson vient se débat- » tre à la surface et mourir asphyxiée. Les indigènes ne » craignent nullement de faire usage de ce poisson qui, » se débattant ainsi contre la mort, peut être facilement » pris en très-grande abondance. Je ne m'explique pas » ce qui peut produire ainsi la mort d'une si grande quan- » tité de poisson, car l'eau plus ou moins troublée ne suf- » fit pas pour rendre compte de ce fait, vu que les » violents courants qui existent à l'embouchure de la » rivière, et la barre, quelquefois si mauvaise, que forme » la mer à cette embouchure parsemée de rochers, déter- » minent souvent une altération profonde de la limpidité

(1) Dans certains parages, ils semblent perdre cette funeste propriété ; ainsi le *Platurus fasciatus*, qui la possède au plus haut degré dans les mers de la Malaisie, ne l'a pas à la Nouvelle-Calédonie où il est très-commun.

(2) *Notes sur Mahé* (*Inde française*), par le Dr Chanot. Archives de la Médecine navale, juillet 1872.

» de l'eau sans que le poisson paraisse en souffrir. Je ne » vois, dans cette particularité accidentelle, rien de ce » qui ressemble à ce que l'on dit être pratiqué, en cer- » tains points, au moyen de la Coque du Levant (drupes » desséchés du *Cocculus menispermum*, l'arbuste sarmen- » teux du Malabar et des Moluques), pour obtenir des » pêches abondantes et faciles ; il m'a été assuré que, par- » fois, on emploie, à quelques milles de l'embouchure » dans l'intérieur sur la rivière de Mahé, une espèce de » graine (j'ignore si c'est la Coque du Levant), pour agir » par enivrement sur le poisson, et le prendre aisément » en grande quantité. »



QUELQUES

OBSERVATIONS FAITES A BORD DE LA LOIRE

PENDANT

UN VOYAGE EN NOUVELLE-CALÉDONIE

PAR

Mr. A. MOTTEZ,

Capitaine de vaisseau.

Le déplacement normal de la *Loire* est de 4000 tonneaux.

Étant à la cape le 2 août 1874, le vaisseau recevait la mer droit par le travers. Il ne tanguait pas et roulait peu. La mer était très-douce. Les lames avaient 8 mètres au moment de l'observation. Au centre de la batterie basse, je suspendis un poids de 10 kilos à un dynamomètre. L'aiguille du dynamomètre oscillait sans cesse. Quand le vaisseau était sur le sommet de la lame, elle marquait 8 kilos; quand le vaisseau était dans le creux de la lame, elle marquait 12 kilos. Puisque pendant une des phases du phénomène le poids de 10 kilos ne pressait sur le ressort de l'instrument qu'avec une force de 8 kilos, il fallait tirer la conclusion que le vaisseau ne pressait l'eau

qu'avec une force représentée par les 8/10 de son poids. Le poids du navire entrant comme facteur dans l'expression de la stabilité, la stabilité du vaisseau n'était que les 8/10 de la stabilité calculée.

La mer était longue et douce. Je ne crois pas me tromper en disant que, dans une mer courte et aussi haute, l'écart entre la stabilité calculée et la stabilité réelle eût été doublé.

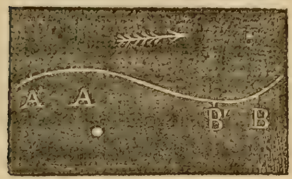
Quand la houle venait de l'arrière, je mettais à la traîne un faubert sur une longue ligne de pêche que je fixais à un dynamomètre. Quand le faubert était sur le sommet de la lame, la ligne prenait du mou. Quand il était dans le creux, elle devenait très-raide.

Sur le dynamomètre, je lisais les différentes tensions de la ligne. Sur le sommet, le courant alternatif de la houle marchait dans le même sens que le vaisseau; dans le creux, il marchait en sens inverse. Par suite, en appelant V la vitesse du vaisseau et V′ celle du courant alternatif, le faubert était dans un courant égal à $V + V'$ dans le creux, et dans un courant égal à $V - V'$ sur le sommet.

Comme les résistances dans l'eau d'un même corps sont proportionnelles aux carrés des vitesses et que ces résistances m'étaient données par les deux forces P et P′ que je lisais sur le dynamomètre, je pouvais poser $P = K(V + V')^2$ et $P' = K(V - V')^2$. D'où en éliminant K, je trouverais $V' = V \frac{\sqrt{P} - \sqrt{P'}}{\sqrt{P} + \sqrt{P'}}$. Pendant le cours de la campagne, j'ai pu observer les courants suivants :

Mer de	4	mètres	3 nœuds.
Id.	5	id.	3.3
Id.	6	id.	4.8
Id.	8	id.	7.0

Tenant la ligne à la main je suivais le faubert des yeux. Je voyais quel point de la houle le faubert occupait quand la tension de la ligne était la plus grande ou la plus petite.



Ce n'était pas en B que la résistance du faubert était la plus grande, mais bien en B', point situé au vent de B de 1/6 environ de A B. Il en était de même pour le point A. Le point où le faubert résistait le moins était en A'. Je ne me suis pas expliqué ce fait, mais je l'ai constaté et j'ai mis d'autant plus de soin en répétant cette expérience que j'arrivais à un résultat inexplicable pour moi.

Quand on est dans le rayon d'action d'un ouragan, entre les tropiques, on sait toujours trouver le centre du météore. Il est dans une direction perpendiculaire à celle du vent. Sa distance au navire est en raison inverse de la baisse barométrique. En suivant cette règle on peut construire la trajectoire du météore. Par une latitude plus élevée cette construction ne réussit pas. Sous les tropiques, la force du vent est proportionnelle à la baisse barométrique. Plus loin de l'équateur il n'en est plus ainsi. Cependant, par beaucoup de points, certains coups de vent que l'on reçoit par des latitudes élevées ressemblent trop aux ouragans des tropiques pour n'être pas comme eux des vents tournants.

Un officier de la marine militaire a émis cette opinion : « Quand le baromètre baisse beaucoup, il y a mouvement tournant. Mais le direction du vent et sa vitesse sont la résultante du mouvement tournant et du mouvement

de translation. Au fur et à mesure que le météore se manifeste plus loin de l'équateur, la vitesse du mouvement tournant diminue et celle du mouvement de translation augmente. La direction du mouvement de translation paraît être la continuation de la branche polaire des ouragans des tropiques, à moins que, par leur présence, des terres ne modifient la marche naturelle du météore. La composante du vent due au mouvement de rotation est proportionnelle à la baisse barométrique ; la composante due à la translation du météore est la même dans toute l'étendue du météore. »

Pendant le voyage de la *Loire*, j'ai vérifié cinq fois l'exactitude de cette hypothèse. Les deux premières fois, je n'ai fait que vérifier, après le coup de vent, que tout s'était passé suivant l'hypothèse. Mais, à partir de ce moment, j'ai admis l'exactitude de l'hypothèse et je m'en suis servi pour prévoir le temps. Je n'ai pas été trompé une seule fois ; j'ai toujours su, une heure à l'avance, ce qu'allait devenir le temps. Il suffit de connaître la direction du mouvement de translation pour être suffisamment renseigné sur la manœuvre à faire. En effet, le vent que l'on ressent étant la résultante de deux composantes, si l'on connaît la direction de celle qui est constante, les variations du vent font connaître les variations de l'autre composante. Par suite, on suit le météore dans sa marche. On voit où il doit passer par rapport au navire. On sait exactement le temps que l'on va avoir.

Tous les traités de navigation disent qu'il faut prendre les distances lunaires de 90 degrés de préférence aux

autres. Pendant le voyage de la *Loire*, j'ai été amené, faute d'autres, à prendre, pour attérir, des distances de 11 degrés à Vénus. J'ai obtenu un très-bon résultat. Ce qui m'a frappé dans cette observation, c'est la facilité avec laquelle on prend de bons contacts. Plus tard, quand l'occasion s'en est présentée, j'ai comparé les résultats de petites distances à ceux des distances de 80 degrés. Les petites distances sont meilleures. Des distances de 9 degrés à Jupiter m'ont donné d'excellents résultats. Selon moi, c'est à tort que la Connaissance des temps ne donne pas les petites distances, car cela fait croire aux navigateurs qu'elles ne sont pas bonnes. Elles doivent, en effet, varier moins si la lune ne passe pas très-près de l'étoile ; mais l'exactitude des contacts est tellement plus grande que cela compense, et au-delà, la moindre variation de la distance.



EXCURSION LICHÉNOLOGIQUE

DANS

L'ILE D'YEU, SUR LA COTE DE LA VENDÉE

PAR

M^r. H.-A. WEDDELL, de l'Institut,

Membre correspondant de la Société.

La région maritime de la Normandie et de la Bretagne, envisagée au point de vue de sa flore lichénique, contraste d'une manière frappante avec celle de l'Aunis, de la Saintonge et de la Gascogne. Autant la première est riche en Lichens saxicoles, autant la seconde est pauvre sous le même rapport. La raison de cette différence est facile à donner. Au sud de l'embouchure de la Sèvre, les rivages de l'Océan sont complètement dépourvus de rochers, ou n'en présentent qu'un très-petit nombre qui puissent servir de substratum aux plantes dont il s'agit. Les côtes de la Normandie et de la Bretagne, au contraire, hérissées de roches primitives, offrent abondamment les conditions nécessaires à leur développement complet.

Grâce aux recherches persévérantes des Delise, des Lenormand, des De Brébisson, des Le Jolis, le littoral normand nous a livré déjà une grande partie de ses richesses. Les Lichens de la Bretagne ont été moins étudiés, mais les collections que j'ai eu occasion d'examiner, de divers points de la côte, démontrent que cette région, tout en étant moins riche que celle qui la continue vers le

Nord, a néanmoins avec elle les plus grands rapports. Quant au littoral de la Vendée, ou si l'on veut, la portion de côte occidentale comprise entre les embouchures de la Loire et de la Sèvre, elle n'avait pas encore été explorée, que je sache, à ce point de vue. Il était néanmoins présumable, par suite de la grande analogie de leur constitution géologique, que bon nombre de Lichens observés dans les départements situés plus au Nord, se présenteraient également dans celui-ci. C'est pour m'en assurer que j'ai dirigé, au printemps dernier, mes pas de ce côté, et les renseignements divers (1) que j'avais réunis m'ayant convaincu qu'aucun point ne pourrait m'offrir un champ plus favorable à mes recherches que l'île d'Yeu, je m'y rendis tout d'abord. Mon attente ne fut pas trompée, et les résultats de mon excursion m'ont paru assez intéressants pour que je me sois décidé sans peine à les faire connaître.

L'île d'Yeu (2) est située à environ 15 kilomètres de la terre ferme, en ligne droite; mais il faut, pour y aborder, faire par mer un trajet d'au moins 20 kilomètres, le petit port de la Barre-de-Mont, où on s'embarque habituellement, se trouvant bien plus au Nord, c'est-à-dire non loin du passage du Goa, qui fait communiquer, à

(1) Renseignements dont j'ai été tout d'abord redevable à M. de Sourdeval de Fontordine (Vendée), à M. J. Lloyd, à mon excellent ami M. le professeur Viaud Grand-Marais de Nantes, et à M. Auger, juge de paix à Port-Joinville, auxquels je renouvelle ici mes biens vifs remerciements.

(2) On n'est pas d'accord sur l'étymologie de ce mot. Il paraît cependant assez probable qu'il est dérivé du nom celtique *Oia* (changé plus tard en *Ois*), sous lequel l'île était connue autrefois. D'autres étymologistes prétendent que l'île d'Yeu tire son nom du grand nombre d'Yeuses qui y croissaient à une certaine époque, et dont il existe encore des traces aujourd'hui. Quelques uns, enfin, au lieu de: Ile d'Yeu, ont écrit : Ile Dieu, croyant avoir affaire à l'*Insula Dei* des anciens, mais à tort.

mer basse, la côte de Bouin avec l'île de Noirmoutier. Elle a une longueur de 8 kilomètres, et 3 kilomètres de largeur, son grand axe se trouvant dirigé un peu obliquement d'Est à Ouest. Le point où l'on débarque, sur la côte Nord, porte le nom de Port Joinville (autrefois Port Breton); c'est le chef-lieu de l'île qui a, en outre, vers son centre, un gros village appelé le Bourg, son ancienne capitale, et deux ou trois lieux habités de moindre importance. L'extrémité orientale doit son nom de Pointe-du-Corbeau à la forme bizarre d'un des rochers qui s'en élève. Près de l'extrémité opposée, appelée Pointe-du-Sémaphore, se voit le Phare.

Des gneiss plus ou moins micacés, quelquefois un peu schisteux, des granits à texture fine ou grossière, telles sont les roches qui composent le sous-sol, ou la partie fondamentale de l'Ile. Sur une étendue assez notable de la côte, entre le Port et la Pointe-du-Corbeau, ces roches sont recouvertes presque en totalité par des dunes, sur lesquelles se rencontre à profusion le *Rumex bucephalophorus* (1). Plus à l'Ouest, sur la même côte, elles sont au contraire à nu, et le rivage y étant partout en pente douce, la plage se montre hérissée, à mer basse, d'innombrables petits écueils exondés.

Le Sud de l'île, qui porte le nom de « Côte sauvage, » présente un coup-d'œil bien différent. Le rivage battu sans cesse, de ce côté, par une mer furieuse, s'y élève abruptement, et d'immenses rochers déracinés par la violence des flots, s'y entassant depuis des siècles, offrent à la vue un spectacle des plus grandioses.

Enfin, l'intérieur de l'île, bien que peu accidenté, n'en

(1) Cette plante a été signalée pour la première fois dans l'île d'Yeu par M. Lloyd qui y a découvert en même temps une autre sentinelle avancée de la flore du Midi : le *Plantago carinata*, très-commun sur la côte Sud.

présente pas moins, en une foule d'endroits, des amas plus ou moins considérables de rochers qui s'élèvent au-dessus de la couche de terre arable, et offrent au lichénophile autant de mines intéressantes à exploiter. Il faut y ajouter de nombreux murs en pierre sèche, localités un peu artificielles, mais non moins utiles à étudier.

Ces indications suffiront, je pense, pour donner une idée sommaire du site que je m'étais proposé d'explorer. La liste présentée plus loin des Lichens saxicoles que j'y ai recueillis montrera d'ailleurs jusqu'à quel point il méritait de l'être, tant à cause de la variété des espèces qui y croissent, que de la rareté de bon nombre d'entre elles ; quelques-unes par exemple, n'ayant encore été observées dans aucune autre partie de la France, et d'autres étant complètement inédites (1).

L'intérêt principal de cette petite flore découle, on le comprend, du caractère particulier que lui imprime le voisinage de la mer : une fraction importante des Lichens qui la composent, vivant normalement dans des milieux plus ou moins imprégnés de chlorure de sodium. Il s'en faut du reste, que les conditions dans lesquelles ces plan-

(1) Je me suis facilement résigné à laisser de côté les Lichens corticoles de l'île d'Yeu, les espèces que j'y ai observées n'étant que celles qui se montrent ordinairement autour des lieux habités. Il n'y a, en effet, nulle part de végétation forestière proprement dite, à moins qu'on ne regarde comme telle, un pauvre petit taillis de pins maritimes rabougris, planté, il y a quelques années, sur la côte Nord, à quelque distance à l'Est du port. J'ai omis dans mon énumération, pour des raisons analogues, les Lichens développés sur les murs calcaires ou à ciment de chaux. Mais ma liste n'en comprend pas moins un petit nombre d'espèces qui passent ordinairement pour calcicoles ; ce sont celles recueillies sur les pierres ou rochers affleurant le sol, où, par conséquent, il a pu se glisser une certaine proportion de calcaire provenant de débris de coquilles, matière qui forme, sur le littoral de l'île, en particulier, un des éléments constitutifs du terrain.

tes végètent soient partout les mêmes ; aussi peut-on les rapporter, d'après leurs stations, à trois groupes ou catégories.

La première de ces catégories comprend les espèces habitant les roches que la mer recouvre à chaque marée, qui passent par conséquent une partie de leur vie sous l'eau; ce sont les Lichens « marins » proprement dits.

Le second groupe renferme les Lichens qui, sans avoir besoin d'une immersion complète, se trouvent bien de l'aspersion qu'ils reçoivent des vagues qui viennent se briser au pied des rochers dont ils tapissent les parois (1); ce sont des Lichens « semi-marins », que l'on peut aussi appeler « surmarins ».

Enfin, à la troisième catégorie se rapportent les espèces « littorales » ou « maritimes », c'est-à-dire toutes celles qui vivent en dehors de l'atteinte de la vague, mais sous l'influence de la brise saline, qui peuvent dès lors se rencontrer à une certaine distance du rivage.

Les plus intéressants parmi ces Lichens sont sans contredit ceux qui se rapprochent, par leur manière de vivre, des Algues avec lesquelles plusieurs d'entre eux ont même été longtemps confondus. Ils ne sont pas du reste en grand nombre, bien que plus nombreux cependant que les plantes phanérogames, végétant dans les mêmes conditions. Je ne trouve par exemple que six Phanérogames sous-marines, citées par M. Lloyd pour tout l'Ouest de la France, tandis que l'île d'Yeu possède à elle seule environ une dizaine de Lichens marins ; c'est peut-être, parmi les localités restreintes, celle qui en a le plus. Les espèces auxquelles je fais allusion ici sont comprises dans deux genres, les genres *Lichina* et *Verrucaria* : le pre-

(1) On sait que l'eau de mer, pulvérisée par le bris des vagues, porte le nom d'embrun.

mier représenté par 2 espèces, le second par toutes les autres.

Les Lichens marins les plus communs sont incontestablement les *Lichina* et le *Verrucaria maura*. Les premiers offrent une particularité intéressante signalée d'abord par Sir W. Hooker; elle est relative à leur stationnement. Le *L. pygmœa* occupe constamment, sur les rochers de la plage, une zône inférieure à celle qui est habitée par le *L. confinis*; d'où il résulte que celui-ci se trouve exondé plus tôt que sa congénère, quand la mer descend, et recouverte plus tard par la marée montante. Il arrive même fort souvent, dans les petites marées, que le *L. confinis* ne soit pas submergé du tout, ce qui n'a pour ainsi dire jamais lieu pour le *L. pygmœa*.

La zone occupée par le *Verrucaria maura* est moins tranchée que celle des *Lichina*, à l'un et à l'autre desquels la Verrucaire se trouve associée. Elle s'étend en outre volontiers, aussi bien que le *Lichina confinis* lui-même, sur toute la petite région habitée par les Lichens sur-marins (zone sur-marine). Les autres Verrucaires marines vivent soit dans la zone du *L. pygmœa*, soit dans celle du *L. confinis*.

J'ai déjà fait remarquer ailleurs (1) que la qualification de Lichens maritimes n'était acquise à ces plantes qu'en raison de la nature du *milieu* dans lequel elles vivent, et nullement en vertu de la nature de leur *substratum*. Aussi pourra-t-on constater que presque aucune d'entre elles n'a son habitation limitée à une seule catégorie de rochers, aux roches calcaires par exemple, mais qu'elles se développent indifféremment sur celles-ci et sur les roches siliceuses, pour peu que les unes et les autres soient de nature à résister à l'action des agents qui pourraient en altérer la surface.

(1) Comptes-rendus de l'Académie des Sciences, 14 juin 1875.

LICHENS SILICICOLES DE L'ILE D'YEU

LICHINEI.

Lichina

— **pygmæa** Agardh, *Syn. Alg. Sc.* 9; Nyl. *Syn. Lich.* 91; *L. Sc.* 24; Le Jolis, *Lich. env. Cherb.* 7; Malbr. *L. Norm.* 16. — *Fucus pygmæus* Lightf. *Fl. scot.*; DC. *Fl. fr.* V, 5. — Sur les rochers submergés à haute mer. Répandu sur toute la côte nord; très-abondant en particulier à la Pointe du Sémaphore.

— **confinis** Agardh, *Spec. Alg.* 105; Nyl. *Syn.* 92; *L. Sc.*, *l. c.*; Le Jolis, *l. c.*; Malbr. *l. c.* — *Fucus pygmæus* var. *minor* Turn. — Distribution générale du *L. pygmæa*, mais occupant partout une zône un peu plus élevée de la plage.

M. Nylander a décrit, dans ces derniers temps (in *Flora*, 1875, p. 440), sous le nom de *Lichina transfuga*, « super saxa calcarea maritima, vix vero unquam a fluctibus inundata, prope Marennes », ce qu'il regarde comme une troisième espèce de ce curieux petit genre (1). Grâce à l'obligeance de son inventeur,

(1) Je ne résiste pas à la tentation de citer ici, en le traduisant, un passage du très-intéressant ouvrage, publié aux Etats-Unis, par M. Edw. Tuckerman, sous le titre de *Genera Lichenum*: passage paraissant se rapporter à une nouvelle espèce de *Lichina*, et présentant, en outre, un intérêt assez palpitant au

M. Ol.-J. Richard, j'ai pu étudier quelques échantillons de ce Lichen, et, frappé tout d'abord de leur ressemblance avec certains spécimens de *L. confinis* recueillis dans l'île d'Yeu, sur les rochers couverts par chaque marée, j'ai voulu suivre la comparaison jusque dans les détails de la structure des deux plantes. Il en est résulté, pour moi, la conviction que les dissemblances signalées par M. Nylander, comme ayant une valeur spécifique, n'étaient qu'individuelles. Je n'ai trouvé en somme d'autre différence entre le *L. transfuga* de Marennes et le *L. confinis* type de la plupart des localités de la côte occidentale, que celle du substratum. Quant à l'émersion presque permanente du *L. confinis*, je l'ai observée assez fréquemment sur les bords des plages de l'île d'Yeu. Il m'a suffi d'ailleurs d'appliquer la langue aux fragments de calcaire qui portaient le Lichen « transfuge », pour me convaincre que, si la plante n'était pas souvent baignée par l'eau de mer, elle devait au moins, comme les Lichens surmarins, auxquels elle est souvent associée, en être fréquemment aspergée. D'après les observations de M. Le Jolis, le *L. confinis* des côtes de la Manche est toujours exondé, si ce n'est peut-être lors de marées exceptionnellement hautes.

point de vue de la théorie algo-lichénique. « Je rapporte ici provisoirement un Lichen de la Nouvelle-Angleterre que j'ai trouvé sur des rochers, en dehors de l'atteinte des marées, mais à portée de l'aspersion des vagues dans une tempête .... Lichen dont les caractères s'accordent en général avec ceux du *L. confinis*, mais qui s'en distingue néanmoins constamment, et de la façon la plus remarquable, par la présence de ce qui semble être une algue microscopique intruse, qui supplante presque complètement le système gonimique propre de la plante, auquel il se subtitue en quelque sorte » (*l. c.*, p. 69).— Le fait est, comme on le voit, bien digne de note ; mais il n'est pas aussi exceptionnel que M. Tuckerman paraît le croire. Il est, en effet, difficile d'examiner attentivement quelques parties du thalle de nos *Lichina*, sans s'apercevoir qu'il s'y passe quelque chose d'extrêmement analogue à ce que l'auteur cité a vu dans son Lichen de la Nouvelle-Angleterre.

COLLEMEI.

Collema

Sect. I. Eucollema.

— **pulposum** Ach. *Syn.* 311 ; Nyl. *Syn.* 109 ; *L. Sc.* 30. — Sur les murs en pierre sèche, à l'ombre ; rare.

— **crispum** Ach. *l. c.* 312 ; Nyl. *Syn.* 112 ; *L. Sc.* 30.— Sur la mousse des rochers à fleur de sol ; rare et stérile.

— **cheileum** Ach.,— var. *platyphyllum*? Nyl. *L. Sc.* 31. — Sur les pierres affleurant le sol du revers d'un fossé ; stérile.

Sect. II. Leptogium.

— **lacerum** (Sw.) Ach., — var. *fimbriatulum* Wedd. — Sur la mousse des rochers à fleur de sol ; rare et stérile.

Forme le passage entre le type et la variété *sinuatum* Schær.

Sect. III. Polychidium.

— **Schraderulopsis** (sp. nov.). — Sur la mousse des rochers à fleur de sol ; rare.

Pusillimum, conferte pulvinatum ; thallo (vix millimetrali) fruticuloso teretiusculo lævi parce breviterque ramoso superne obscure fusco s. piceo, ramis (0,040-0,120 millim. crass.) erectiusculis v. subdivaricatis, terminalibus obtusissimis interdumque subcapitato-inflatis. — Plus petit de moitié que le *C.* (*Polych.*) *Schraderi*, formant des coussinets compacts, larges d'environ un centimètre. Thalle d'un vert obscur inférieurement, brun dans sa partie supérieure ; rameaux courts et épais, souvent renflés. Structure anatomique du *C. Schraderi*. Apothécies inconnues.

CLADONIEI.

Cladonia

— **alcicornis** (Lightf.) Flk. *Clad.* 23; Nyl. *Syn.* 190; Th. Fr. *L. Sc.* 93. — Mêlé à la mousse des rochers, affleurant le sol; çà et là.

— **pyxidata** (Linn.) Fr. *L. eur.* 216; Nyl. *l. c.* 192; Th. Fr. *l. c.* 88. — Stations de l'espèce précédente.

— **furcata** (Huds.) Fr. *l. c.* 229; Nyl. *l. c.* 205; Th. Fr. *l. c.* 78. — Avec les précédents; commun.

— **macilenta** (Ehrh.) Hoffm. *Fl. germ.* 126; Nyl. *l. c.* 223. — *Cl. digitata * macilenta* Th. Fr. *l. c.* 68. — Cà et là, dans la mousse des rochers.

— **scaberrima** Wedd. — *Cl. cornucopioides* var. *scaberrima* Wedd. *L. Lig.* p. 10. — Dans les mêmes stations que les précédents.

C'est à tort que j'ai rapporté ce Lichen, à titre de variété, au *Cl. cornucopioides*. Lorsque je le signalai pour la première fois, dans mon énumération des Lichens graniticoles de Ligugé, je n'en avais pas encore vu les podéties bien développées. Leur forme se rapproche quelque peu de celle des podéties du *Cl. macilenta*, tandis que les appendices qui en hérissent toutes les parties rappellent les squamules de l'une des formes du *Cl. cornucopioides* (*Cl. coccifera* Th. Fr.) ou, mieux encore, celles qui caractérisent à un degré si remarquable le *Cl. bellidiflora*. En réalité c'est une espèce distincte, tenant à la fois des trois types que je viens de nommer. Je la crois exclusivement silicicole.

Stereocaulon

— **nanum** Ach. *Meth.* 315; Th. Fr. *Monogr. Ster.* 64; Nyl. *Syn.* 253. — Dans les fissures de quelques vieux murs; assez rare.

RAMALINEI.

Ramalina

— **pollinaria** (Westr.) Ach. *L. univ.* 608; Nyl. *Syn.* 296; *Monogr. Ramal.* 52; Th. Fr. *L. Sc.* 38.— Sur les murs en pierre sèche, où il est assez rare et constamment stérile.

— **scopulorum** (Retz.) Ach. *l. c.* 604; Nyl. *Syn.* 292; *L. Sc.* 75; Th. Fr. *l. c.* 39. — *R. scopulorum* et *R. cuspidata* Nyl. *Monogr. Ramal.* 58 et 59. — Commun sur les rochers exposés de tout le littoral.

— — var. *crassa* Del. — *R. scopulorum* var. *incrassata* et *R. cuspidata* var. *crassa* (Del.) Nyl. *ll. cc.* — Rochers du littoral, où il est rare.

— — var. *cornuata* Ach. *Meth.* 262; *L. univ.* 605; Le Jol. *L. Cherb.* 26. — Assez abondant sur quelques vieux murs.

— — var. *cuspidata* Ach. *L. univ.* 605; *Syn.* 207. — Abondant sur les rochers de tout le littoral.

— — — subvar. *pygmæa*. — Çà et là, mêlé au précédent.

— — var. *nigripes* Wedd. — Avec les précédents et encore plus fréquent.

Thallus in triente v. quarta parte inferiore ater, cæterum var. *cuspidatæ* similis.

— — var. *subfarinacea* Nyl. ap. Cromb. in *Journ. bot.*, n. s., I, 74; Leight. *L. fl.* 476. — *R. scopulorum* * *subfarinacea* Nyl. in *Flora*, 1872, p. 426. — Rochers de la côte sud; très-rare.

Obs. — Si on mouille le tissu médullaire du *R. scopulorum* avec une solution de potasse caustique (K),

on voit ce tissu prendre, chez certains individus, une couleur jaune qui passe plus ou moins rapidement au rouge ferrugineux (1), tandis que, chez d'autres, il n'éprouve aucune modification. On peut obtenir ainsi deux groupes d'individus différant entre eux par un caractère chimique, mais parfaitement identiques sous tous les autres rapports. Or, il est naturel de se demander si des groupes ainsi caractérisés sont de nature à mériter, en botanique, la qualification d'Espèces. Je suis de l'opinion de ceux qui croient le contraire, et je ne puis, en conséquence, me résoudre à adopter le dédoublement du *R. scopulorum*, proposé par M. Nylander. — Tout le premier, je suis prêt à soutenir que le moyen de diagnostique dont ce savant a doté la science lichénologique donne, dans une foule de cas, les indications les plus précieuses ; mais il ne s'ensuit nullement que ces indications aient partout la même valeur ; et je résumerai ma manière de voir en disant que les caractères chimiques des Lichens, qu'il sera d'ailleurs toujours bon de constater, ne devront être admis comme caractères diagnostiques des espèces ou de leurs variétés, qu'autant qu'ils coïncideront avec quelque caractère morphologique. On rencontrera dans le courant de cette énumération plusieurs autres exemples venant à l'appui de la thèse que je viens d'énoncer (2).

(1) Quelquefois même, le contact de la potasse ne produit qu'une coloration jaune plus ou moins intense, sans rubéfaction subséquente.

(2) L'occasion s'étant offerte, dans ma « Nouvelle Revue des Lichens de Blossac », de toucher à la question de l'emploi des réactifs K et Ca Cl (C), comme moyens diagnostiques, j'ai dit qu'il y avait, « dans la nouvelle méthode, à prendre ou à laisser, mais que, somme toute, en nous l'enseignant, M. Nylander nous avait rendu un très-grand service »........... — Les doutes que j'exprimais de la sorte, sur son infaillibilité, avaient cependant besoin d'être appuyés de quelques preuves. Les observations diverses publiées dans la présente notice serviront à combler cette lacune, et seront en même temps la réponse la meilleure que je puisse faire aux paroles suivantes de M. Nylan-

Roccella

— **phycopsis** Ach. *L. univ.* 440; DC. *Fl. fr.* VI, 179; Nyl. *Prodr.* 43; *Syn.* 259; Le Jol. *L. Cherb.* 24; Malbr. *L. Norm.* 80. — Sur les rochers de la Pointe du Sémaphore et de la côte Sud, où il est rare et peu développé; fort abondant au contraire et de belle venue sur quelque vieux murs.

PARMELIEI.

Parmelia

Sect. I. Imbricaria.

— **caperata** (L.) Ach. *Meth.* 216; Nyl. *Syn.* 376; *L. Sc.* 98; Th. Fr. *L. Sc.* 127. — Sur les rochers de l'intérieur, mais peu répandu.

— **conspersa** (Ehrh.) Ach. *l. c.* 205; Nyl. *Syn.* 391; *L. Sc.* 100; Th. Fr. *l. c.* — Rochers bas de l'intérieur.

— — var. *isidiosa* Nyl. *l. c.* — Avec le type.

— — var. *stenophylla* Ach. *l. c.* 206; Nyl. *ll. cc.*; Th. Fr. *l. c.* 128. — Sur les rochers moussus; rare.

— **perlata** (L.) Ach. *l. c.* 216; Nyl. *Syn.* 379; *L. Sc.* 98; Th. Fr. *l. c.* 111. — Commun sur la mousse des rochers.

— **perforata** (Wulf.) Ach. *Meth.* 217; *L. univ.* 459; Nyl. *Syn.* 377; Leight. *L. fl.* 134. — *P. reticu-*

der, insérées dans la critique qu'il a faite (in *Flora*, 1874, p. 62) de ma Revue : « Expectemus et experientia auctoris discamus quæ, eo judiçe, rejicienda sunt, quæ contra probanda v. retinenda ».

lata Tayl. in Mack. *Fl. Hib.* 148. — Sur les rochers moussus, où il n'est pas rare, mais, comme le précédent, constamment stérile.

— — subvar. *incrassata.* — Avec le type.

Thallus subcrustaceus, sordide albescens, sorediis onustus et passim rimosus.

— **scortea** Ach. *Meth.* 215; *L. univ.* 461. — *P. tiliacea* var. *scortea* Nyl. *Syn.* 383; Leight. *l. c.* 131 ; Th. Fr. *L. Sc.* 113. — Rochers de l'intérieur; rare.

— **revoluta** (Flk.). — *P. lævigata* var. *revoluta* Nyl. *l. c.* 385. — *P. tiliacea* var. *revoluta* Leight. *l. c.* 132. — Sur la mousse des rochers, où il n'est pas très-rare.

— **sulcata** Tayl. in Mack. *Fl. Hib.* 145. — *P. saxatilis* var. *sulcata* Nyl. *l. c.* 389 ; *L. Sc.* 99 ; Leight. *l. c.* 138; Th. Fr. *l. c.* 114. — Sur les rochers de l'intérieur; rare.

— **saxatilis** (L.) Ach. *Meth.* 205 ; Nyl. *Syn.* 388, excl. var. — *P. saxatilis* α *retiruga* (DC.) Th. Fr. *l. c.* 114. — Sur les rochers de l'intérieur de l'île ; rare.

— — var. *horrescens* (Tayl. *l. c.*). — *P. furfuracea* Hepp, *Fl. Eur.* n° 862. — Avec le type.

— **omphalodes** (L.) Ach. *Meth.* 204 ; *L. univ.* 469. — *P. saxatilis* var. *omphalodes* Fr. *L. eur.* 62 ; Nyl. *l. c.* 138; Th. Fr. *l. c.* — Rochers moussus de la côte Sud ; rare.

— **prolixa** (Ach.) Nyl. *Syn.* 396 ; *L. Sc.* 102 (subspec.). — *P. olivacea* var. *prolixa* Ach. *Meth.* 214 ; *L.*

univ. 463 ; Leight. *l. c.* 123; Th. Fr. *l. c.* 122. — *P. dendritica* Schær. *Enum.* 48.

— — var. *subfuliginea* (Nyl). — *P. Delisei* (Dub.) var. *subfuliginea* Nyl. in *Flora*, ann. 1873, p. 67. — *P. prolixa* var. *verrucigera* Wedd. *L. Agd.* 12. — Rochers bas de l'intérieur de l'île; rare.

Le *P. Delisei* constitue, pour M. Nylander, une espèce distincte du *P. prolixa*, à cause de la réaction rose qui a lieu dans son tissu médullaire, au contact de l'hypochlorite de chaux ; mais je ne pense pas qu'il soit plus permis d'admettre cette distinction que celle des *Ramal. scopulorum* et *cuspidata* dont il a été question plus haut ; les cas sont analogues à tous égards. Il est d'ailleurs facile de voir que cette variété *subfuliginea* forme un passage assez naturel entre le *P. prolixa* et l'espèce suivante.

— **fuliginosa** (Fr.) Nyl. in *Flora*, ann. 1868, p. 346. — *P. olivacea* var. *fuliginosa* Fr. in Dub. *Bot. gall.* 602 ; Nyl. *L. Sc.* 102 ; Th. Fr. *l. c.* — Rochers à fleur de sol dans l'intérieur de l'île; rare.

— — var. *aterrima* Wedd. — Rochers exposés de la côte Sud où il est très-rare.

Thallus aterrimus, velutino-isidiosus.

Sect. II. Physcia.

— **aquila** Ach. *Meth.* 201 ; *L. univ.* 488 ; Fr. *L. eur.* 78 ; Kœrb. *Syst.* 89. — *Physcia* Nyl. *Prodr.* 309 ; *Syn.* 422 ; Leight. *l. c.* 153 ; Malbr. *l. c.* 118 ; Th. Fr. *l. c.* 134. — Commun sur les rochers du littoral.

— — var. *stippæa* Ach. *Meth.* 202 ; *L. univ.* 489. — Sur quelques rochers abrités de la côte Sud.

— **obscura** (Ehrh.) Fr., — var. *sciastra* (Ach.) Nyl. *Syn.* 428, sub *Physcia*.— *P. sciastra* Ach. *Meth.* 49 ; *L. univ.* 471. — *P. obscura* var. *saxicola* Schær. *exs.* n° 485. — Commun sur les rochers à fleur de sol, sur les murs, etc.

— **stellaris** (L.) Ach., — var. *tenella* (Web.) — *P. tenella* Ach. *l. c.* 250. — *Physcia* Nyl. *Prodr.* 61; *Syn.* 426. — *Ph. stellaris* β *adscendens* (Fr.) Th. Fr. *l. c.* 138. — Commun dans les mêmes lieux que le précédent.

— **cæsia** (Hoffm.) Ach. *l. c.* 197 ; *L. univ.* 479. — *Physcia* Nyl. *Prodr.* 308 ; *Syn.* 426. — *Imbricaria* DC. *Fl. fr.* II, 386. — Çà et là sur les murs et les rochers ; rare.

Sect. III. Xanthoria.

— **parietina** (L.) Ach., — var. *aureola* (Ach.) Fr. *l. c.* 73. — *Xanthoria* Th. Fr. *L. Arct.* 67. — *Physcia* Nyl. *Syn.* 411. — Très-répandu, surtout sur les murs dont quelques-uns en sont parfois entièrement recouverts.

— — var. *rutilans* (Ach.). — *P. rutilans* Ach. *L. univ.* 415 ; *Syn.* 210, excl. var. *ectanea.* — *Physcia* Nyl. *l. c.*

GYROPHOREI.

Umbilicaria

— **pustulata** (L.) Hoffm. *D. Fl.* II, 111 ; Nyl. *L. Sc.* 113 ; Leight. *l. c.* 154 ; Th. Fr. *L. Sc.* 149. — Abondant sur quelques rochers de l'intérieur, entre le port et la Pointe du Sémaphore, très-rare ailleurs.

LECANOREI.

Lecanora

Sect. I. Amerospora. (1)

A. — Eulecanora.

— **atra** (Huds.) Ach. *L. univ.* 344, excl. varr. β et γ; Nyl. *L. Sc.* 170. — Très-commun.

— **subfusca** (L.) Ach.,— var. *campestris* Schær. *Enum.* 75. — *L. argentata* Ach. var. *saxicola.* — Commun sur les rochers affleurant le sol.

— — var. *atrynea* Ach. *L. univ.* 395; Nyl. *L. Sc.* 161. — *L. subfusca*, var. *cenisea* Ach. *l. c.*; Th. Fr. *L. Sc.* 240. — *L. atrynea* Nyl. in *Flora*, 1872, p. 549; Wedd. *L. Lig.* 13. — Rochers de l'intérieur; rare.

— — var. *coilocarpa* Ach. *l. c.*, — subvar. *gangaleoides* (Nyl.).— *L. gangaleoides* Nyl. in *Flora*, 1872, p. 354. — Çà et là sur quelques rochers à fleur de sol.

Facile à confondre, à première vue, avec le *L. atra*, dont on le distinguera par ses spermaties arquées (2).

(1) C'est-à-dire : «spores indivises». Cette première section du genre *Lecanora* comprend, pour moi, toutes les espèces à spores unicellulaires, ou dépourvues de cloisons. Quelques lichénographes pourront y placer aussi les *Aspicilia* et les *Acarospora*, que j'aime mieux, pour mon compte, grouper, comme l'a proposé M. Kœrber, au voisinage des *Urceolaria*.

(2) La courbure des spermaties chez cette plante est beaucoup moins prononcée que dans le *L. subfusca* type; j'ai même eu affaire à un échantillon non douteux de *coilocarpa* dans lequel ces petits organes étaient si faiblement arqués qu'ils pouvaient

— **albescens** (Hoffm.) Th. Fr., — var *Flotowiana* Spr. *Neue Entd.* I, 221 ; Kœrb. *Parerg.* 283. — *L. dispersa* (Pers.) Flk. *D. Fl.* III, 4 ; Th. Fr. *l. c.* 254 (subspec.). — *L. galactina* var. *dispersa* Ach. *L. univ.* 424. — Abondant sur les rochers à fleur de sol.

On trouve souvent les apothécies de ce Lichen sur un thalle étranger qui lui sert de substratum organique. C'est à cette condition de la plante que j'ai appliqué (*L. Agd.* 14) le nom un peu hasardé de *parasitans*.

— **polytropa** (Ehrh.) Th. Fr. *L. Arct.* 110 ; Leight. *L. fl.* 197. — *L. varia* var. *polytropa* Nyl. *L. Sc.* 164 ; Th. Fr. *L. Sc.* 259. — Sur les rochers bas de l'intérieur de l'île ; rare.

— — var *illusoria* Ach. *L. univ.* 380 ; Nyl. *l. c.* — Mêmes stations que le type et également rare.

— **actophila** (sp. nov.) — Très-abondant sur les rochers bordant les plages de presque tous les points de la côte, mais assez rarement bien fructifié.

Thallus tenuis, areolatus, albidus v. pro parte pallidissime æruginosus, reagentibus K et C vix colore mutatus, effusus v. hypothallo æruginoso limitatus et passim subeffiguratus. Apothecia (sat rara) semimillimetrum vix diametro metientia, sessilia, disco atro-æruginoso convexiusculo,[1] margine angusto nitido thallo concolore demumque subexcluso. Hypothecium incolor. Paraphyses conglutinatæ, apice obscure cæru-

presque passer pour droits. On comprendra que je puisse, après cette constatation, avoir quelques doutes sur la filiation du Lichen que j'ai rattaché (*L. Agd.* 13) au *L. atra*, sous le nom de var. *endochlora*.

lescentes. Sporæ ellipsoideæ, 8 -14 X 5 - 6 mm. (1) Hymenium iodo cærulescens. Spermatia arcuato-flexuosa, 20 - 25 mm. long. — Ce lichen est si commun dans les points signalés que j'ai eu quelque peine à croire que ce pût être une espèce encore inédite, et je ne la publie comme telle qu'après avoir épuisé les moyens à ma disposition pour arriver à la vérité. M. Th. Fries signale (*L. Sc.* 261), une forme de *L. varia* qui n'est pas sans analogie avec ma plante. Il l'appelle f. *halogenia* (*Lecan. oreina* f. *macrior* Nyl. *L. Sc.* 148) ; mais la couleur du thalle (*straminea v. sulphurea*), en est différente. Il n'est d'ailleurs pas douteux que le *L. actophila* ne soit proche parent du *L. polytropa*.

— **sulphurea** (Hoffm.) Ach. *L. univ.* 399 ; Th. Fr. *L. Sc.* 258. — *L. varia* * *sulphurea* Nyl. *L. Sc.* 165. — *Lecidea sulphurea* Ach. *Syn.* 37, excl. b. — *Zeora sulphurea* Kœrb. *Syst.* 136. — Commun sur les rochers du littoral.

— **glaucoma** (Hoffm.) Ach. *l. c.* 362 ; Nyl. *l. c.* 159. — *L. sordida* (Pers.) α *glaucoma* Th. Fr. *l. c.* 246. — Assez commun.

— — var. *subcarnea* (Sw.) Nyl. *l. c.* — *L. subcarnea* Ach. *Meth.* 59 ; *L. univ.* 365. — *L. sordida* var. *subcarnea* Th. Fr. *l. c.* — Rochers de l'intérieur, où il est rare.

N. B. — Si c'est le nom le plus ancien qui doit être adopté pour désigner cette espèce, il semble que c'est à celui qui lui a été appliqué par Swartz (*Lichen subcarneus*) que l'on doit donner la préférence. Le nom de *Lichen sordidus* dû à Persoon et édité trois ans plus tard ne lui étant d'ailleurs guère applicable ; reproche qui ne peut être adressé à celui de *Lecan. glaucoma* que j'adopte ici, avec la plupart des auteurs français et anglais.

(1) Pour abréger, j'indiquerai ainsi, à l'avenir, la longueur et la largeur des spores. — Un micromillimètre (mm.) = un millième de millimètre (millim.)

— **badia** (Pers.) Ach. *L. univ.* 407 ; Nyl. *l. c.* 170 ; Th. Fr. *l. c.* 267. — Abonde sur les rochers du littoral Sud.

— — var. *cinerascens* Nyl. *l. c.* — Avec le type, mais moins fréquent.

Cette forme devrait peut-être plutôt être considérée comme sous-variété que comme variété. Elle a son équivalent dans la var. suivante.

— — var. *psarophana* (Nyl.).— *L. psarophana* Nyl. in *Flora*, 1872, p. 429. —Avec le type, mais un peu moins fréquent.

— — — subvar. *pallida* Wedd. — Avec le précédent et croissant parfois côte à côte avec lui.

J'ai recueilli sur les rochers de l'île d'Yeu des formes intermédiaires qui relient si parfaitement le *L. psarophana* au *L. badia*, que je n'ai aucun doute qu'ils ne doivent être rapportés à un seul et même type. La réaction de l'iode sur l'hyménium, indiquée par M. Nylander comme un des moyens de distinguer son *L. psarophana*, ne s'est sans doute montrée qu'accidentellement ; car les échantillons vendéens, aussi bien que ceux que j'ai eu occasion de récolter à Forza Real et en d'autres points des Pyrénées-Orientales m'ont tous donné des résultats identiques (J + intense cærul.).

B. — Ochrolechia.

— **parella** (L.) Ach. *L. univ.* 370 ; Nyl. *l. c.* 156. — *L. pallescens* β *parella* Schær. *Enum.* 78 ; Th. Fr. *l. c.* 253 (β). — *Ochrolechia* Kœrb. *Syst.* 149. — Commun sur les pierres et les rochers de l'intérieur de l'île.

— **tartarea** (L.) Ach. *l. c.* 371 ; Nyl. *l. c.* 158 ; Th. Fr. *l. c.* 233. — *Ochrolechia* Kœrb. *l. c.* 150. — Assez commun sur les rochers du littoral sud ; très-rare ailleurs ; stérile.

C. — *Placodium* (1).

— **saxicola** (Poll.) Ach. *L. univ.* 431 ; Th. Fr. *L. Sc.* 226. — *Placodium* Kœrb. *Syst.* 115. — *Squamaria* Nyl. *L. Sc.* 130, p. p. — Çà et là sur les rochers à fleur de sol.

Sect. II. Lecania.

— **erysibe** (Ach.) Nyl. *Enum.* 114 ; *L. Sc.* 167. — *Lecania cyrtella* var. *erysibe* Th. Fr. *l. c.* 295. — Commun, surtout sur les rochers bas et les pierres à fleur de sol.

— **rimularum** (sp. nov.) — Sur les rochers bordant la plage de la Pointe du Sémaphore.

Thallus parcus s. vix ullus, in rimulis minoribus scopulorum subabsconditus, areolato-granulosus, albidus (K —, C —). Apothecia 0,5 - 1 millim. lata, initio planiuscula et subinconspicue albido-marginata, dein convexa s. subhemisphærica v. undulato-cephaloidea et lecideina. Hypothecium incolor aut vix sordidulum. Hymenium (50 mm. alt.) iodo persistenter cærulescens ; paraphysibus gracilescentibus, conglutinatis, apice vix incrassatis, epithecio fusco-atro ; thecis numerosis, clavato-cylindricis, octosporis. Sporæ oblongæ, rariusve fusiformi-oblongæ, 10 - 16 × 4 - 5 mm., rectæ v. subarcuatæ, uniseptatæ aut vage (spurie ?) triseptatæ, incolores. Spermogonia apotheciis intermixta, conspicua, nigra ; spermatiis 20 - 35 × 1 mm., varie undulatis arcuatisve. — Parmi les espèces appartenant au groupe *erysibe*, décrites jusqu'à ce jour, je n'en trouve aucune

(1) A l'exemple de beaucoup de lichénographes de nos jours, je ne comprends, sous ce nom, que les *Lecanora* à thalle lobé et à spores simples ; les espèces dont le thalle, également lobé (ou *effiguré*) est de couleur jaune ou rouge et dont les spores sont biloculaires, prenant place dans la section, ou sousgenre, *Caloplaca*.

à laquelle il me paraisse possible de rapporter celle-ci. Lorsque je la recueillis, rien en elle ne pouvait d'ailleurs me faire soupçonner à quelle souche elle devait être rattachée. Son thalle peu apparent, la couleur de ses apothécies, sa manière de croître (1), tout en elle devait me laisser supposer que j'avais affaire à un vrai *Lecidea.* Aussi n'est-ce que après l'avoir soumise à une analyse attentive que j'ai pu arriver à reconnaître la place qui lui appartenait réellement. Les spermaties de ce Lichen sont d'une longueur remarquable, beaucoup d'entre elles mesurant jusqu'à 35 millièmes de millimètre ; elles offrent d'autre part un exemple frappant de la variété de formes que ces petits organes peuvent revêtir dans une seule et même espèce, aucune variété de courbure n'y faisant défaut, depuis la plus simple jusqu'à la plus compliquée.

— **prosechoides** Nyl. in Cromb. *L. Brit.* 51 (subspec. *L. umbrinæ*); in *Flora*, 1872, p. 250 ; Cromb. *L. Brit. exs.* n° 67. — *L. umbrina f. prosechoides* Leight. *L. fl.* 208. — Abondant sur les rochers qui bordent la plage de la côte Nord, et recevant à chaque marée l'aspersion des vagues ; moins fréquent sur d'autres points.

Thallus sat tenuis v. passim crassiusculus, inæqualiter areolato- v. subverrucoso-rimosus, areolis sæpe diffractis, albidus v. sordidescens, colore reagentibus solitis K et C non mutato ; hypothallo obscuro, parum conspicuo. Apothecia 0,5 – 0,8 millim. lata, primum plana et margine albo tenui subintegro cincta ; disco fusco vel serius fusco-nigricante, persistenter plano v. demum convexo, margine simul plus minus demisso. Hymenium (60 – 70 mm. alt.) iodo cærulescens ; paraphysibus mediocribus, conglutinatis, superne incrassatis et dilute infuscatis, epithecio interdum obscuriore ; thecis numerosis, subcylindricis, 8 - sporis. Sporæ

(1) Les apothécies s'implantent, ainsi que cela a lieu également pour beaucoup d'autres Lichens, sur le trajet des fissures les plus déliées de la pierre.

ellipsoideæ v. oblongo-ellipsoideæ v. oblongæ, 9 – 17 × 4 – 6 mm., simplices aut uniseptatæ, incolores. Spermatia valde arcuata, 16 – 25 mm. longa, quædam forsan etiam longiora.

— — var. *æruginascens* Wedd. — Aussi répandu que le type dans la zone surmarine, mais se développant de préférence sur le quartz.

Thallus subplumbeo-albidus, hypothallo æruginoso dendritice fimbriato limitatus, hocce etiam inter areolas sæpe admodum diffractas conspicuo.

Cette plante qui n'avait pas encore été signalée en France, semble, à première vue, appartenir au groupe du *L. subfusca*, mais ses spores typiquement uniseptées la rapprochent en réalité d'avantage du *L. erysibe.* Il faut néanmoins y regarder de près pour ne pas être induit en erreur, car il y a des apothécies dans lesquelles la majorité des thèques ne renferment guère que des spores simples, et il faut croire que c'est ainsi qu'elles ont été jugées dans le principe, puisque, dans les ouvrages cités de MM. Crombie et Leighton, ce Lichen est donné comme variété du *Lecan. umbrina*, dont les spores sont constamment simples. Heureusement, j'ai été à même, grâce à l'obligeance de M. Crombie, d'en examiner un échantillon authentique, dans lequel les spores sont la plupart uniseptées, et correspondent d'ailleurs sous les autres rapports avec celles de bon nombre de mes spécimens de l'île d'Yeu.

M. Nylander a décrit dans le *Flora* (1873, p. 290) sous le nom de *Lecanora spodophæiza*, un Lichen qui me paraît avoir de grands rapports avec celui dont il vient d'être question. Les spores y sont dites : « simplices aut sæpe (subspurie) 1 – septatæ », définition qui s'applique également (*pr.p.*) à celles de la plante de l'île d'Yeu. De pareils exemples ne démontrent-ils pas que les groupes qui les présentent ne peuvent raisonnablement recevoir un titre plus élevé que celui de section ?

SECT. III. CALOPLACA.

A. — Amphiloma.

— **murorum** (Hoffm.) Ach.,— var. *thallincola* Wedd. — ? *Caloplaca murorum* f. *scopulorum* Th. Fr. *L. Sc.* 171. — Sur le thalle du *Verrucaria maura* tapissant la face verticale des rochers qui bordent la plage, et recevant à haute mer l'aspersion des vagues ; assez fréquent, sur toute la côte Nord.

Thallus mediocris, vulgo orbicularis, flavo-vitellinus, adnatus, epruinosus, centro verrucoso-areolatus, ambitu radiato-plicatus. Apothecia centripeta, disco fulvo-aurantiaco convexo, margine subintegerrimo. Sporæ pleræque ellipsoideæ, 10 – 15 × 6 – 7 mm., paucis subcitriformibus intermixtis. Spermatia linearia, 4 – 6 mm. longa.— Cette plante, qui a le faciès général de la forme typique du *L. murorum*, a, par cette raison, une assez grande ressemblance avec la variété *Heppiana* du *L. callopisma*, si souvent confondue avec elle. Rien de plus facile du reste que de distinguer ces espèces voisines par l'examen des spores ; la dernière étant en outre essentiellement calcicole.

Partout où j'ai rencontré le Lichen décrit ci-dessus, dans l'île d'Yeu, il croissait presque exclusivement sur le thalle du *Verrucaria maura*. Il en est de même des échantillons recueillis dans l'île de Noirmoutier par M. le Dr Viaud Grand-Marais, et de ceux que M. le professeur Bureau m'a envoyés de la côte de la Bretagne. La prédilection montrée par cette plante pour le substratum que lui fournit la Verrucaire n'est donc pas douteuse, et paraît assez singulière au premier abord. Je ne crois pas néanmoins qu'il faille lui attribuer une grande importance, rien n'étant plus fréquent, chez les Lichens silicicoles, que la coincidence de leur stationnement sur un substratum organique.

La forme du *L. murorum* dont il vient d'être question appartient, ainsi que les deux espèces suivantes, au groupe des Lichens surmarins.

— **marina** Wedd. — *Placodium murorum* var. *lobulatum* Le Jol. *L. Cherb.* 46. — *P. murorum* var. *obliteratum* quorumd. — Très-commun sur les rochers bordant la plage et humectés par l'embrun, à marée montante.

Thallus vulgo parvus, adnatus, vitellinus rariusve flavo-vitellinus (K + purp.), typice orbicularis, sed haud raro (rosulis pluribus confluentibus) plus minus expansus, centro verrucosus, ambitu subeffiguratus s. breviter plicato-lobulatus, lobulis extus s. ad peripheriem abrupte depresso-attenuatis velutique diffluentibus, hypothallo nullo visibili. Apothecia ($\frac{1}{2}$ – 1 millim. lat.) sparsa, rotundata aut passim conferta et angulata, sessilia, disco quam thallus nonnihil intensius colorato mox convexo, margine (thallo subconcolore) integro v. subcrenulato demum excluso. Paraphyses apice toruloso-clavatæ. Sporæ oblongo-ellipsoideæ, 10 – 16 × 4 – 7 mm. Spermatia oblonga v. ellipsoideo-oblonga, 2 – 3 mm. long.

— — var. *effusa* Wedd. — Abondant sur quelques rochers très-exposés de la Pointe du Corbeau.

Thallus vage limitatus s. effusus, e granulis sæpe minutis passim discretis lobulisque oblongis et depresso-attenuatis intermixtis confectus. Apothecia rara.

— — var. *flavo-granulata* Wedd. — Mêlé au type, mais beaucoup moins fréquent que lui.

Thallus subeffusus, flavicans v. sordide citrinus, undique granulato-verrucosus et sæpissime inter verrucas nigro-conspurcatus. Apothecia sparsa, figura et colore ut in typo aut margine in vetustioribus extus granulis crenisve citrinis aucto.

La plante dont je viens de donner la description, est connue depuis longtemps des botanistes. Elle a été prise pour une forme de *L. murorum* dont elle diffère cependant par des caractères assez constants pour qu'il soit difficile, une fois qu'on les a bien saisis, de se tromper sur son compte. A l'île d'Yeu

en particulier, la valeur des caractères en question devient d'autant plus évidente que les deux types croissent ensemble, et je puis affirmer que je n'y ai observé aucun exemple de passage de l'un à l'autre. Comme caractère distinctif accessoire, on peut ajouter que le *L. marina* de l'île d'Yeu, bien que croissant sur les mêmes rochers que le *L. murorum*, ne végète pas comme lui sur le thalle du *Verrucaria maura*, avec lequel il est néanmoins souvent associé. Il occupe alors de préférence les points de la pierre sur lesquels la Verrucaire ne s'est pas étendue.

— **microthallina** (sp. nov.). — Sur le thalle du *Verrucaria maura*, où il est associé à la variété *thallincola* du *L. murorum* ; assez commun.

Perpusilla : thallo adnato, læte citrino (K + purp.) rosulas typice orbiculares 1 – 3 millim. latas centrifugas efformante, centro minute granuloso s. squamuloso, ambitu e squamulis majoribus radiatim lobulatis s. effiguratis constante. Apothecia persæpe supra thallum *Verrucariæ* fere absque thallo proprio nascentia, 0,5 – 0,8 millim. lata, disco depresso v. convexiusculo vitellino, margine parum prominente pulchre crenulato. Paraphyses clavatæ, laxe cohærentes. Sporæ octonæ, oblongo-ellipsoideæ, 12 – 18 × 6 – 8 mm. Spermatia hucusque non visa. — L'exiguité de ce Lichen lui permettrait de passer facilement inaperçu, n'était le fond noir du thalle sur lequel il est appliqué. Les apothécies, naissant le plus souvent isolées et presque sans thalle propre, peuvent fort bien être prises tout d'abord pour des fructifications détachées du *L. murorum* à proximité duquel le *L. microthallina* se rencontre assez constamment ; mais leur couleur citrine et leur marge finement crénelée sont plus que suffisantes pour enlever tous les doutes qui pourraient s'élever sur leur origine.

B. — Callopismella (1)

— **citrina** (Hoffm.) Ach., — var. *littoralis* Wedd. — Çà

(1) Je substitue cette désignation à celle de *Callopisma*, due à De Notaris, mais déjà employée antérieurement pour un genre de plantes phanérogames.

et là sur les rochers du littoral, mais rarement fructifié.

Granula thalli citrina (K + purp.), paullo majora quam in forma typica calcicola. Apothecia omnino similia. Sporæ minores, 9 - 12 × 4 - 5 mm.

— — var. *fallax* Wedd. — Sur les pierres et les rochers à fleur de sol.

Thallus vix ullus visibilis, tenuissime leprosus, citrinus. Apothecia (K + purp.) subsolitaria v. plura aggregata, vitellina, margine subnullo. Sporæ ut in præcedente.

N'ayant jamais observé auparavant le *L. citrina* sur un substratum siliceux, j'ai eu, un moment, quelques doutes sur l'identité des Lichens que je rapporte ici à ce type, d'autant que, dans toutes les apothécies que j'ai examinées, j'ai trouvé les spores plus petites que dans le *L. citrina* du calcaire. La présence d'un thalle citrin, bien que peu développé, empêchera de confondre la variété *fallax* avec le *L. pyracea*, dont les apothécies sont d'ailleurs plus petites et les spores plus grandes.

— **aurantiaca** (Lightf.) Nyl., — var. *erythrella* (Ach.) Nyl. *Prodr.* 76. — *Caloplaca* Th. Fr. *L. Sc.* 178. — Assez commun sur quelques murs en pierre sèche.

— **ferruginea** (Huds.), — var. *festiva* (Fr.) Nyl. *L. Sc.* 143. — *Caloplaca* Th. F. *l. c.* 183. — Rochers de l'intérieur, où il est peu répandu.

— — var. *obscura* Th. Fr. *l. c.* sub *Caloplaca* — Avec le précédent, mais plus rare encore.

— — var. *cæsiorufa* Ach. *L. univ.* 203 ; Wedd. *L. Agd.* 16. — *Caloplaca* Th. Fr. *L. Arct.* 123. — Assez commun sur les rochers bas du littoral.

— — var. *ecrustacea* Wedd. — Çà et là.

C. — *Gyalolechia.*

— **vitellina** (Ehrh.) Ach. *L. univ.* (α); Nyl. *L. Sc.* 141. — *Caloplaca* Th. Fr. *l. c.* 187. — Très-commun sur les pierres et les rochers à fleur de sol.

— — var. *athallina* Wedd. — Çà et là dans les petites dépressions des rochers du littoral.

Thallus nullus s. omnino inconspicuus. Apothecia (K —) illis typi nonnihil minora, citrina, subdiaphana, margine tenuissimo. Sporæ numerosæ.

SECT. IV. RINODINA.

— **exigua** (Ach.) Nyl. in *Flora*, 1874, p. 197. — *L. sophodes* var. *exigua* Nyl. *L. Sc.* 150. — *Rinodina exigua* α Th. Fr. *L. Sc.* 201. — Très-commun sur les pierres à fleur de sol.

— **confragosa** (Ach.) Nyl. in *Flora*, 1872, p. 247. — *L. sophodes* var. Nyl. *L. Sc.* 149. — *Rinodina exigua* var. Th. Fr. *l. c.* — *R. cæsiella* (Flk.) Kœrb. *Syst.* 126. — Sur les rochers bas de l'intérieur de l'île; assez commun.

— — var. *glaucescens* Nyl. in *Flora l. c.*, p. 248. — *L. subglaucescens* Nyl. *l. c.* 1874, p. 197. — Commun dans les mêmes lieux que le précédent.

— **atrocinerea** (Dicks.) Nyl. *L. Par. exs.* n. 43. — Avec les précédents, mais moins répandu.

ACAROSPORA

— **fuscata** (Schrad.) Th. Fr. *L. Sc.* 215; Arn. *Ausfl. in Tirol*, VII, 1. — *Lecanora cervina* * *fuscata* Nyl. *L. Sc.* 175. — *L. fuscata* Leight. *L. flor.* 186; Nyl. in *Flora*, 1872, p. 369. — Fissures des rochers de l'intérieur de l'île; rare.

Il est souvent assez difficile de distinguer de prime abord, ce Lichen, de ceux qui lui sont immédiatement voisins. Un des meilleurs caractères à consulter se trouve dans la forme des spores qui sont linéaires-oblongues dans le *fuscata* et d'une longueur de 3 – 6 mm., sur une largeur de 1 mm., tandis que, dans l'*admissa*, p. e., ces petits organes sont oblongs-ellipsoïdes, un peu plus courts que ceux du *fuscata* et d'une épaisseur double. La réaction rouge produite par l'hypochlorite de chaux sur l'épithalle de l'*A. fuscata* est également un assez sûr moyen de distinguer cette plante, mais, ainsi que l'a fort bien fait remarquer M. Arnold (*l. c.*), la simple application du réactif sur le thalle ne suffit pas pour la laisser entrevoir. M. Nylander recommande d'opérer sur un petit lambeau d'épithalle placé sur l'ongle du pouce gauche. Un moyen qui réussit aussi très-bien est de mettre ce lambeau d'épithalle dans un peu d'eau sur une lame de verre placée sur du papier blanc. En y laissant couler alors, de la pointe d'un cure-dents, une gouttelette d'hypochlorite, on peut, l'œil armé d'une loupe, observer avec une extrême netteté, les progrès de la réaction.

— **amphibola** (sp. nov.). — Sur les pierres à fleur de sol, près de la Pointe du Corbeau.

Thallus (C —) areolato-squamulosus : squamulis vix numerosis, contiguis aut discretis dispersisque 1 – $1\frac{1}{2}$ millim. latis, adnatis, rotundatis v. obtuse angulatis, testaceo- v. badio-cervinis, crassiusculis, turgidulis, opacis. Apothecia in singulis areolis vulgo plura, minuta, rotundata, impressa, obscure colorata, margine inconspicuo vel obtuso et plus minus prominulo. Hymenium J pallide et persistenter cærulescens. Paraphyses conglutinatæ, apice fuscescentes. Thecæ ventricoso-cylindricæ, myriosporæ. Sporæ oblongæ, 2 – 4 $\times$ $\frac{3}{4}$ – 1 mm., sæpe nonnihil curvulæ et utroque apice ut videtur incrassatæ necnon guttula oleosa farctæ. — Ce Lichen a le faciès de l'*A. photina* Massal., qui serait, d'après M. Arnold (*l. c.*), une variété de l'*A. fuscata*, et dont l'épithalle partage à ce titre la propriété de rou-

gir sous l'influence de l'hypochlorite de chaux. L'*A. amphibola*, au contraire, est complètement insensible à l'influence de cet agent, et se distingue d'ailleurs de l'*A. photina*, ainsi que de toutes les autres espèces du genre, par l'aspect particulier de ses spores qui, vues sous les plus forts grossissements, semblent être renflées ou comme terminées en boule à chaque extrémité. Je ne saurais dire au juste d'où résulte cette apparence, l'extrême exiguité de ces spores et le mouvement de trépidation auquel elles sont incessamment soumises, par suite de leur immersion, rendant l'observation des détails de leur structure assez difficile. Il me paraît toutefois que la présence d'une gouttelette de liquide oléagineux à chaque pôle de ces petits organes suffirait jusqu'à un certain point pour l'expliquer. La figure des spores ne subit aucun changement sous l'influence de la potasse.

Aspicilia

— **cinerea** (L.) Kœrb. *Syst.* 164. — *Urceolaria* Ach. *L. univ.* 336. — *Lecanora* Sommerf. *Suppl. Fl. Lapp.* 99 ; Nyl. *L. Sc.* 153 ; Th. Fr. *L. Sc.* 280. — *Parmelia* Fr. *L. eur.* 142, p. p. — Rochers bas de l'intérieur ; peu répandu.

— — var. *alba* (Schær. *Enum.* 86). — Moins fréquent encore que le type, dans les mêmes lieux.

— — var. *mastoidea* Wedd. — Sur les rochers de l'intérieur de l'île, où il est rare.

Thallus expansus, 1 - 2 millim. crassus, areolato-rimosus, fuscescenti-cinereus (K + sanguineo-rub.), hypothallo (vix ullo visibili) subobscuro ; areolis 1 - 2 millim. latis, angulatis, supra undulato-verrucosis lacunosisque, dentes molares congregatos quodammodo referentibus. Apothecia primitus omnino immersa, urceolata, dein subelevata, 1/2 - 1 millim. lata, disco plano nigro, margine tenui acuto prominente. Paraphyses conglutinatæ. Sporæ ellipsoideæ, 25 - 30 × 12

- 15 mm. — Tout d'abord j'ai cru avoir affaire ici à quelque forme de l'*Asp. gibbosa*, mais la réaction très-nette de K sur le thalle (1) m'a promptement porté à changer d'avis, et peu s'en est fallu que je ne donne à cette forme remarquable le titre d'espèce. La découverte de quelques échantillons, pouvant être regardés comme formant un passage entre ma plante et l'*Asp. 'cinerea*, m'a cependant décidé enfin à ne la regarder, au moins provisoirement, que comme variété de ce dernier.

— **gibbosa** (Ach.) Kœrb. *Syst.* 163. — *Urceolaria* Ach. *Meth.* 144 ; *L. univ.* 334.— *Lecanora cinerea* var. *gibbosa* Nyl. *Prodr.* 82 ; *L. cinerea* * *gibbosa* Nyl. *L. Sc.* 154. — *L. gibbosa* Leight. *L. fl.* 209 ; Th. Fr. *L. Sc.* 276. — Sur les rochers bordant les plages et exposés à l'aspersion des vagues ; assez rare.

Plante peu développée et échappant facilement à la vue.

(1) M. Th. Fries fait remarquer (*L. Sc.* 281), au sujet de la réaction de la potasse sur le thalle de l'*Asp. cinerea*, que, bien que se manifestant très-généralement, elle fait néanmoins parfois presque entièrement défaut. Les observations que j'ai eu occasion de faire, dans ces derniers temps, sont d'accord avec celles de l'éminent lichénographe suédois, et je puis citer, à l'appui de ce que je viens de dire, une erreur que j'ai été amené à commettre par suite de ma trop grande foi dans le réactif en question. Je veux parler d'un *Aspicilia* des laves d'Agde, qui a été rapporté par moi (*l. c.*) à l'*Asp. calcarea*, comme sous-variété *Vulcani*, parce que certains échantillons, soumis alors à l'épreuve de K, n'ont donné ni à M. Arnold, ni à moi, aucune réaction sensible, tandis que d'autres de la même récolte, traités depuis par le même agent, ont donné une coloration rouge évidente. Revenant donc sur ma première détermination, je rattacherai aujourd'hui, de préférence, ce Lichen à l'*Asp. cinerea*, en qualité de sous-variété *Vulcani* de sa variété *alba*. Jusqu'ici, en effet, je n'ai jamais vu l'*Asp. calcarea* fournir avec K une réaction quelconque.

Urceolaria

— **scruposa** (L.) Ach. *L. univ.* 338; Nyl. *L. Sc.* 176. — Sur les rochers de l'intérieur de l'île, mais peu répandu.

PERTUSARIEI.

Pertusaria

— **Westringii** (Ach.), — var. *pseudocorallina* (Sw.). — *Isidium* Ach. *L. univ.* 577 ; *Syn.* 282. — *Pertusariæ* f. Th. Fr. *L. Sc.* 320. — Çà et là, sur les rochers exposés.

Le *P. Westringii* isidié est un lichen très-répandu. Il n'en est pas de même de la plante fertile qui n'a été rencontrée que rarement en France. Elle paraît être plus fréquente en Angleterre.

LECIDEEI.

Gyalecta

— **cupularis** (Ehrh.) Fr. *L. eur.* 195; Schær. *Enum.* 94 ; Mudd, *Man.* 166. — *Lecidea* Nyl. *Enum.* 119 ; *L. Sc.* 189. — A la base ou sous la mousse des rochers, mais nulle part en abondance.

Lecidea

Sect. I. Haplospora (1)

A. — Eulecidea.

— **macrocarpa** (DC.) Th. Fr. *L. Sc.* 505. — *Patellaria* D C. *Fl. fr.* II, 347. — *L. platycarpa* Ach. *L. univ.* 348. — *L. contigua* β *platycarpa* Fr. *L. eur.* 300 ; Nyl. *L. Sc.* 224. — Rochers bas ou à fleur de sol de l'intérieur de l'île ; rare.

(1) Je réunis dans cette section tous les *Lecidea* à spores non cloisonnées.

— **contigua** Fr. *l. c.* 298 (α); Nyl. *l. c.* excl. varr. plur. — *L. cinereo-atra* Th. Fr. *l. c.* 509. — Mêmes stations que le précédent.

— **vorticosa** (Flk.) Kœrb. *Syst.* 251; Th. Fr. *l. c.* 515. — *L. sublatypea* Leight. *L. fl.* 271. — *L. latypodes* Nyl. in *Flora*, 1872, p. 356; Cromb. *L. Brit. exs.* n. 88. — Assez commun sur les murs en pierre sèche.

M. Th. Fries dit des spores de cette espèce qu'elles sont oblongues ou ellipsoides-oblongues. Dans mes échantillons de l'île d'Yeu, je trouve un passage insensible de la forme oblongue à la forme ellipsoide.

— — var. *asema*. — *L. asema* Nyl. *l. c.* 356. — Avec le type, et beaucoup plus fréquent.

La description de M. Nylander: «Thallus albidus, inæqualis, subdispersus. Apothecia nigra (s. livido-nigra), sæpe subplicata. Sporæ ellipsoideæ, 13-16 × 6 - 8 mm., etc., » correspond très-exactement aux caractères que m'ont offert les nombreux specimens que j'ai recueillis de ce Lichen.

— **sarcogynoides** Kœrb. *l. c.* 252; Nyl. in *Flora*, 1866, p. 418. — Sur un mur en pierre sèche, entre le Port et le taillis de Pins maritimes ; rare.

— **sarcogynopsis** Nyl. *Armor.* 409 ; in *Bullet. Soc. bot. Fr.* VIII, 756, sub *Lecanora* ; in *Flora*, l. c. — Sur un mur en pierre sèche, entre le Port et le Vieux Château.

Ma plante ne correspond pas de tout point à la description de l'auteur cité, mais les différences qu'elle présente ne m'ont pas paru assez importantes pour m'autoriser à en faire même une variété. L'hyménium donne avec l'iode une réaction bleue franche et persistante.

— **subducta** (sp. nov.) — Sur un rocher à l'ombre, au voisinage du Vieux Château.

Thallus evanescens, albidus s. ochraceo-albidus. Apothecia $\frac{1}{2}$ - $\frac{4}{5}$ millim. lata, discreta, rariusve plura aggregata, adpressa, atra, disco plano nudo, margine crassiusculo prominulo persistente demum flexuoso; hypothecio sordidulo; paraphysibus gracilescentibus, incoloribus, apice fusco-clavulatis, laxiuscule cohærentibus. Sporæ 8-næ, ellipsoideæ, 12 - 16 × 7 - 8 mm. Hymenium iodo intense persistenterque cærulescens, epithecio violascente. — Ce Lichen a des rapports marqués avec le *L. sarcogynopsis*, dont il diffère par l'absence presque totale de thalle, par ses paraphyses claviformes, son hypothecium à peine coloré et par le plus grand dévelopement de ses spores. Le premier de ces caractères le rapproche, d'un autre côté, du *L. diducens* Nyl. *l. c.* 1865, p. 148 (*L. auriculata* var. Th. Fr.) chez lequel on trouve également des paraphyses en massue; mais celles-ci ont une épaisseur double (3 $\frac{1}{2}$ mm.) et s'élèvent d'un hypothecium coloré. Dans le *L. diducens* les spores sont également beaucoup plus petites (8 - 9 × 3 $\frac{1}{2}$ - 4 $\frac{1}{2}$ mm.).

— **fuscoatra** (L.) Fr., — var. *subcontigua* Fr. *l.c.* 317; Th. Fr. *l. c.* 526. — *L. fuscoatra* β *grisella* Kœrb. *Syst.* 253. — Rochers bas de l'intérieur; assez rare.

— **intumescens** (Flot.) Nyl. *Prodr.* 127; *L. Sc.* 231; Th. Fr. *l.c.* 528. — *L. insularis* Nyl. *Bot. Not.* 1852, p. 177. — *Lecidella* Kœrb. *Syst.* 239. — Forme des îlots au milieu du thalle du *Lecanora glaucoma*, sur lequel il semble être parasite; assez rare.

— **trochodes** (Tayl.) Leight. *L. fl.* 257; Th. Fr. *L. Sc.* 531. — *L. inferior* f. *subgyrosa* Nyl. *Not. Sällsk.* XIII, 339. — *L. inconcinna* Nyl. in *Flora* 1872, p.

357. — *L. subgyratula* Nyl. *l. c.* 1873, p. 296. — *Rimularia limborina* Nyl. *l. c.* 1868, p. 346; Leight. *l. c.* 406. — Sur un mur d'enclos en pierre sèche, entre le Port et le taillis des Pins maritimes.

Je donne la synonymie de ce curieux petit Lichen d'après M. Th. Fries. Ses apothécies, bien que souvent rondes, rappellent plutôt celles d'une Graphidée que d'un *Lecidea*; mais les spores sont tout-à-fait celles de ce dernier genre.

— **elæochroma** (Ach.) Th. Fr., — var. *latypea* (Ach.) Th. Fr. *L. Sc.* 543. — *L. sabuletorum* Sommerf.; Kœrb. *Syst.* 234. — *L. parasema* var. *latypea* Nyl. *L. Sc.* 217. — Sur les rochers bas de l'intérieur de l'île, mais fort peu répandu et imparfaitement caractérisé.

J'ai soumis, dans ces derniers temps, un grand nombre d'échantillons de cette plante, à l'épreuve des réactifs, et les résultats que j'ai obtenus n'ont été rien moins que satisfaisants; aussi en suis-je venu à la conclusion que les espèces ou variétés établies à ses dépens et à la faveur de ces seuls caractères, doivent être regardées comme non avenues. Les échantillons recueillis ensemble donnent, il est vrai, habituellement, des réactions semblables, mais d'autres, identiques à tous autres égards, offrent des réactions tellement divergentes que l'on arrive à former de la sorte des assemblages d'échantillons qui ne diffèrent, pour le botaniste, que par les noms qui leur ont été imposés en vertu de ces réactions.

— — var. *sulfurella*. — *L. parasema* Wedd. *L. Agd.* 19. — Rochers exposés de l'intérieur; assez rare.

— — var. *prasinula*. — *L. parasema* var. Wedd. *l. c.* — Rochers bas ou à fleur de sol de l'intérieur de l'île; beaucoup plus répandu que les précédents.

Obs. — Le nom d'*elæochroma* que j'adopte pour ce type avec M. Th. Fries, lui appartient au même titre que celui de *parasema*, que je propose de mettre de côté. Ce serait, je pense, le moyen le plus simple de faire disparaître la confusion regrettable qui existe aujourd'hui entre cette espèce (le *L. parasema* des lichénologistes de France et d'Angleterre) et le *L.* (*Buellia*) *disciformis*, auquel les lichénographes les plus autorisés de Suède et d'Allemagne appliquent le même nom. Puisque chacune de ces plantes a reçu d'autres désignations, au sujet desquelles il n'y a aucun dissentiment, ne vaut-il pas mieux donner la préférence à l'une de ces désignations, et reléguer celle de *parasema* parmi leurs synonymes.

B. — Biatora.

— **lucida** Ach. *Meth.* 74; *L. univ.* 209; Nyl. *L. Sc.* 195; Leight. *L. fl.* 258. — *Biatora* Fr. *L. eur.* 279; Kœrb. *Syst.* 208. — Sur un rocher ombragé, au voisinage du Vieux Château; stérile.

— **coarctata** (Sm.) Nyl., — var. *elachista* (Ach.) Leight. *l. c.* 278; Th. Fr. *l. c.* 447. — Sur la terre et les petites pierres à fleur de sol; rare.

Sect. II. Biatorina.

— **lenticularis** Ach. *Syn.* 28; Nyl. *L. Sc.* 242. — *Biatorina* Kœrb. *Syst.* 191. — *Catillaria* Th. Fr. *L. Sc.* 567. — *Lecidea chalybeia* Borr. in *Engl. Bot.* suppl. n. 2687; Nyl. *Prodr.* 131. — *Catillaria* Mass. 161, f. 161. — *Bilimbia* Mudd. *Man.* 180. — Commun sur les rochers de l'intérieur.

— — var. *nubila* (Norm. ?) — *Biatorina* Norm. (?) *Vet. Ak. Förh.*, 1870, p. 804 (Th. Fr. *l. c.* 569). — Dans les mêmes lieux que le type, mais moins fréquent.

Thallus multo magis evolutus quam in typo, crust-

oso-scaber et hic illic rimosus, cinereo- vel fuscidulo-nigricans.

J'ai eu, en maintes fois, l'occasion de constater des différences frappantes dans la couleur de l'hypothecium du *L. lenticularis*; mais, d'après les observations de M. Th. Fries, il serait tantôt incolore et tantôt brun sur le même individu. La séparation opérée par M. Leighton (*l. c.* 312 et 315) entre cette plante et le *L. chalybeia*, d'après ce seul caractère, n'aurait donc pas de raison d'être.

Les spores du *L. lenticularis* sont très-rarement bien développées. Ce n'est que tout dernièrement que je les ai rencontrées, pour ma part, à cet état, bien qu'il me soit souvent arrivé de les rechercher. Jusques là, elles m'étaient constamment apparues avec des contours mal arrêtés, une forme étroitement oblongue et une longueur qui ne dépassait guère 11 mm., telles en un mot qu'on les décrit habituellement ; tandis que, dans les échantillons recueillis dans l'île d'Yeu, j'ai trouvé, parmi les thèques contenant des spores mal formées, un petit nombre de thèques où ces organes, ayant atteint une maturité complète, présentaient une forme oblongue-ellipsoide et une longueur de 12 – 16 mm. sur 4 à 7 mm. de largeur.

SECT. III. BILIMBIA.

— **carneofusca** (sp. nov.).— Au pied des murs et des rochers ombragés, entre le Port et le Vieux Château.

Thallus tenuis, effusus, leproso-crustulatus, sordide albidus, hinc et inde evanescens; hypothallo nullo conspicuo. Apothecia 0,2–0,5 millim. lata, sessilia, primum carneo-luteola plana margineque pallido vix prominente instructa, mox autem fuscescentia margine simul excluso demumque convexa et obscure fusca, opaca. Paraphyses conglutinatæ, dilutissime fuscidulæ, apice incolores. Thecæ numerosæ, clavato-cylindricæ. Sporæ octonæ, oblongæ v. fusiformi-oblongæ, 10 – 14 × 3–4 mm., rectiusculæ rariusve nonnihil curvulæ,

utroque apice obtusæ, 1 – 5 – septatæ. Hymenium iodo intense et persistenter cærulescens. — Des spores typiquement 5 – septées et relativement petites distinguent cette Lécidée de toutes celles avec lesquelles on pourrait être tenté de la confondre. Parmi les saxicoles à spores 3 – septées, celles qui paraissent avoir avec elle le plus d'affinité sont le *L. chlorotica* (Mass.) et le *L. violacea* Crouan. Le premier s'en rapproche surtout par la couleur et la grandeur de ses apothécies ; mais les spores bien qu'ayant des dimensions presque semblables, en diffèrent par leurs contours. Le *L. violacea* s'en distingue, de son côté, par la couleur des apothécies, surtout lorsque celles-ci ont acquis tout leur développement, par les dimensions plus considérables des spores, par la réaction de l'iode sur l'hymenium, etc.

Sect. IV. Toninia.

— **aromatica** (Sm.) Ach. *L. univ.* 168 ; *Syn.* 19 ; Nyl. *Prodr.* 123 ; *L. Sc.* 216. — *Toninia* Mass. *Syn.* 54 ; Mudd, *Man.* 174 ; Th. Fr. *l. c.* 332. — Commun sur les rochers à fleur de sol, ainsi que sur le sol même, dans les lieux un peu humides.

Sect. V. Bacidia.

(*Scoliciosporum*)

— **umbrina** Ach., — var. *compacta* (Kœrb., Th. Fr.) — *Scoliciosporum compactum* Kœrb. *Syst.* 268. — *Bacidia umbrina* var. *compacta* Th. Fr. *l. c.* 365. — Sur un mur, à l'ombre, entre le port et le Vieux Château.

Sect. VI. Buellia.

A. — Diploicia.

— **canescens** (Dicks.) Ach. *Meth.* 84 ; *L. univ.* 216 ; Nyl. *Prodr.* 119. — *Buellia* DN. *Framm.* 197 ; Th. Fr. *l. c.* 587. — *Diploicia* Kœrb. *Syst.* 174. — Sur les murs et les rochers abrités ; assez rare.

B. — Eubuellia.

— **disciformis** Fr. (1), — var. *saxorum* (Mass.). — *Buellia saxorum* Mass. *Ric.* 82 ; Hepp, *Fl. Eur.* 732. — *B. leptocline* Mass. *Gen.* 20, non Flot. nec Kœrb. (cnfr. Kœrb. *Par.* 184). — *Lecidea saxorum* Leight. *L. fl.* 302; *L. subdisciformis* ejusd. *l. c.* 308. — *L. disciformis* Nyl. *Prodr.* 140 ; *L. Sc.* 236. — *LL. superans* et *leptoclinoides* ejusd. in *Flora*, 1873, pp. 72 et 201. — *L. disciformis* var. *leptocline* Wedd. *L. Lig.* 15 ; *L. Agd.* 20. — Assez commun sur les rochers, en particulier du littoral sud.

Les échantillons en assez grand nombre de ce Lichen que j'ai recueillis à l'île d'Yeu ne diffèrent entre eux que par des caractères botaniques peu importants ; mais leur épithalle traité par la potasse et l'hypochlorite de chaux m'a présenté des réactions variées, permettant de les rapporter à trois types (chimiques), dont chacun a reçu, pour cette raison, un nom spécifique different, ainsi :

1er type	K + flav. C + rub.	= *Lecidea saxorum* (Mass.)
2e type	K + flav. > rub. (2) C —	= *L. subdisciformis* Leight.
3e type	K + flav. C —	= *L. leptoclinoides* Nyl.

Je me contenterai, en signalant ces distinctions, de renvoyer à ce que j'ai dit plus haut au sujet des réactions tout-à-fait analogues présentées par le *L. elæochroma*; en ajoutant que si tous les individus de la forme saxicole du *L. disciformis* caractérisés par une réac-

(1) *Buellia parasema* (Ach. pr. p.), Kœrb., Mull. Argov., Th. Fr. etc. — *B. punctata* Schær., Anzi.

(2) Le signe > indique le passage d'une couleur à une autre.

tion spéciale doivent recevoir un nom spécifique différent, il n'y a pas de raison pour qu'il n'en soit pas de même de ceux de la forme corticole, chez lesquels les résultats de l'application des réactifs K et C varient également. Je ne puis mieux faire que de citer, à ce propos, les résultats que j'ai obtenus sur les échantillons corticoles de mon herbier; ils sont au nombre de trois :

1° K + flav. > rub. ; C —.
2° K + flav.; C —.
3° K —; C —.

Les réactions 1 et 2 sont, comme on le voit, pareilles à celles que j'ai notées dans le *L. disciformis saxorum* sous les numéros 2 et 3. Je n'ai pas encore rencontré d'échantillons de la forme saxicole où les deux réactifs donnassent un résultat négatif. Par contre, je n'ai pas trouvé non plus de spécimen de la forme corticole qui donnât, avec C, une réaction bien caractérisée.

— **myriocarpa** (D C.) Nyl. *L. Sc.* 237. — *L. parasema* var. Ach. *L. univ.* 136. — *Buellia myriocarpa* Mudd, *Man.* 217 ; Th. Fr. *L. Sc.* 595. — *B. punctata* Kœrb. *Syst.* 229. — Commun sur les rochers et les pierres.

— — var. *pallescens* Th. Fr. *l. c.* — Sur les vieux murs en pierre sèche et les rochers de l'intérieur de l'île ; assez rare.

— **stellulata** (Tayl.) in Mack. *Fl. Hibern.* II, 118 ; Leight. *L. fl.* 304. — *Buellia* Th. Fr. *l. c.* 603. — *B. stellulata* et *B. minutula* Arn. in *Flora*, 1872, p. 292. — Assez commun sur les rochers du littoral et de l'intérieur.

La potasse agit d'une façon assez capricieuse sur le thalle de ce Lichen. Dans un certain nombre de cas il n'y a aucune réaction ; dans d'autres il y a une réaction jaune plus ou moins marquée ; dans d'autres enfin le contact du réactif donne naissance à une couleur

jaune passant plus ou moins promptement au rouge. C'est cette dernière réaction qui caractérise le *L. atro-albella* Nyl., qui ne me paraît pas être spécifiquement distinct du *L. stellulata*.

— **badia** Fr. *L. eur.* 289, a; Nyl. *Prodr.* 139; *L. Sc.* 238. — *Buellia* Kœrb. *Syst.* 226; Th. Fr. *l. c.* 588. — Çà et là sur les rochers de l'intérieur; parasite apparemment sur le thalle de plusieurs espèces de Lichens.

— **coniopta** (Nyl.). — *Lecanora* Nyl. in *Flora*, 1873, p. 19. — Abondant sur les roches du littoral sud, entre le Vieux Château et la Pointe du Corbeau.

Thallus latiuscule expansus, circa millimetrum crassus, obscure cinereus, hypothallo fusco-nigro limitatus, rimoso-areolatus, areolis planis v. convexiusculis. Apothecia 0,5 - 1 millim. lata, rotundata v. (2 - 3 in eadem areola congregata) varie angulosa, primitus et haud raro persistenter innata interdumque nonnihil prominentia, nigra v. obscure fusca (præsertim humida), margine proprio in junioribus latiusculo fuscescente et sæpe bene conspicuo, disco plano aut demum (margine demisso) convexo. Hypothecium subincolor v. leviter fuscidulum. Hymenium 60 - 70 mm. altum, iodo intense cærulescens; paraphysibus mediocribus, apice subclavatis et obscure infuscatis, conglutinatis; thecis clavato-cylindricis. Sporæ octonæ, ellipsoideæ v. suboblongæ, 18 - 25 × 8 - 12 mm., obscure fuscæ v. maturæ nigricantes, uniseptatæ, medio non constrictæ. Spermogonia minima, punctiformia, nigrescentia, ore vix prominulo; sterigmatibus pauci-articulatis; spermatiis linearibus 4 - 5 mm. longis. — J'ai donné la description de ce Lichen d'après mes échantillons, non-seulement parce qu'il est nouveau pour la France, mais parce que la plante de l'île d'Yeu semble différer par quelques particularités du type écossais. Il ne m'a pas paru cependant que les caractères qui la distinguent fussent assez importants pour qu'il y eût lieu d'en faire même une variété. Elle est

très-abondante dans les localités où je l'ai recueillie, et y forme sur les rochers des plaques qui ont souvent plusieurs décimètres de largeur ; mais il est présumable que son aire est très-limitée, sans quoi sa présence eût déjà été constatée sur quelque autre point de la côte.

Le *Buellia coniopta* est rapporté par M. Nylander au genre *Lecanora* (e stirpe *L. confragosæ*) à cause de ses stérigmates articulés ; mais cette raison ne me semble guère suffisante, car à ce compte il faudrait également faire un *Lecanora* du *B. disciformis* et même de plusieurs vrais *Lecidea*, dont les spermogonies sont munies de stérigmates de nature presque identique. Le *Lecanora sciodes* Nyl. (*l. c.* p. 68), des Pyrénées Orientales, est également un vrai *Buellia*, et n'est même vraisemblablement qu'une sous-espèce ou une variété du *coniopta*.

Je dirai ici, en passant, que les observations déjà assez nombreuses que j'ai eu occasion de faire sur les spermogonies et les organes qu'elles renferment, me portent à croire qu'on pourra s'en servir très-utilement, dans beaucoup de cas, pour la distinction des espèces, mais qu'on n'en tirera qu'un assez maigre parti au point de vue de la délimitation des genres, et *a fortiori* des groupes plus élevés.

C. — Catocarpus.

— **badioatra** (Flk.), — α *vulgaris* (Kœrb.). — *Buellia* Kœrb. *Syst.* 223. — *Rhizocarpon* Th. Fr. *L. Sc.* 613 (β). — *Lecidea atroalba* Nyl. *L. Sc.* 232. — Çà et là, sur les rochers bas de l'intérieur et du littoral.

D. — Dactylospora.

— **parasitica** Flk. *Deut. L.*, n. 101; Schær. *Enum.* 136; Nyl. *Prodr.* 144. — *L. inspersa* Tul. *Mém.* 118. — *Dactylospora Flœrkii* Kœrb. *Syst.* 271 ; Arn. in *Flora*, 1874, p. 107. — Parasite sur le thalle du *Lecanora parella* ; rare.

Dans le seul échantillon de ce Lichen que j'aie recueilli à l'île d'Yeu, la plupart des spores sont uniseptées.

SECT. VII. RHIZOCARPON.

A.—Diplotomma.

— **alboatra** (Hoffm.) Fr., — var. *ambigua* (Ach.). — *L. ambigua* Ach. *L. univ.* 161. — *L. alboatra* var. *ambigua* Nyl. *L. Sc.* 236. — *Buellia* Th. Fr. *L. Sc.* 608.

— — var. *glaucoatra* (Nyl.). — *L. alboatra* * *glaucoatra* Nyl. in *Flora*, 1873, p. 198 (?). — Assez commun dans les petites dépressions des rochers de la zône surmarine.

Thallus crassus, contractus, in sinubus minoribus lapidis latens, verrucoso-areolatus, cinereo-albidus, nitidulus. Apothecia primum innata urceolata margine thallode fisso s. dentato coronata, demum emersa adnato-sessilia $\frac{1}{2}$ - $\frac{3}{4}$ millim. lata, omnino lecideina nuda, margine proprio crasso diu persistente, disco persistenter plano aut (margine simul demisso) convexo ; hypothecio infuscato ; paraphysibus mediocribus, facile liberis, apice fusco-clavatis. Sporæ ellipsoideæ, 12 - 22 × 7 - 10 mm., fuscæ, nonnullæ 4-loculares at pleræque murali-divisæ. Spermatia lineares, 9-10 mm. longa. — La description donnée par M. Nylander de son *L. alboatra* * *glaucoatra*, bien que se rapportant bien, telle qu'elle est, au Lichen que je viens de décrire, est néanmoins trop courte pour qu'il puisse y avoir certitude absolue quant à l'identité des deux plantes. Si, plus tard, il devient opportun de les séparer, celle de l'île d'Yeu pourra prendre le nom de *maritima*, que je lui avais donné dans mes notes. Cette variété du *L. alboatra* est d'ailleurs fort remarquable et aurait certainement mérité de constituer une espèce distincte, si certains échantillons de la var. *ambigua* ne semblaient relier entre elles les formes en apparence si

dissemblables ; j'y ai trouvé des apothécies dont toutes les thèques ne renfermaient absolument que des spores murales.

B. — Eurhizocarpon.

— **petræa** (Wulf.) Ach. *L. univ.* 155, pr. p.; Nyl. *L. Sc.* 233; *L. atroalba* Ach. *l. c.* 162, pr. p.; Fr. *L. eur.* 310. — *Rhizocarpon petræum* Kœrb. *Syst.* 260; Anzi, *Cat.* 91. — Sur les cailloux, les pierres et les rochers à fleur de sol.

— — var. *obscurata* Ach. *l. c.* 156, pr. p.; Nyl. *l. c.* 234. — *L. obscurata* Schær. *Spicil.* 130, pr. p. — *L. concreta* Leight. *L. fl.* 351. — *Rhizocarpon obscuratum* Kœrb. *l. c.* 262; Anzi, *l. c.* 92; Th. Fr. *l. c.* 628. — Avec le type.

Les échantillons de *L. petræa* que j'ai rapportés de l'île d'Yeu varient non moins par la grosseur des spores que par la présence ou l'absence complète, chez elles, de halo.

— **geographica** (L.) Schær. *Spicil.* 124; Fr. *L. eur.* 326; Nyl. *l. c.* 248. — *L. atrovirens* Ach. *Meth.* 45. — *Rhizocarpon geographicum* DC. *Fl. fr.* II, 365; Kœrb. *l. c.* 262; Th. Fr. *l. c.* 622. — Assez commun sur les rochers de l'intérieur et du littoral.

— — var. *ocellata* Wedd. *L. Lig.* 14. — Avec le type; rare.

SECT. VIII. SARCOGYNE.

— **Clavus** (DC.). — *Patellaria* DC. *Fl. fr.* II, 348. — *Sarcogyne privigna* var. *Clavus* Kœrb. *Syst.* 266. — *Biatorella* Th. Fr. *L. Sc.* 409. — *Lecidea eucarpa* Nyl. *Bot. Not.* 1853, p. 163. — *Lecanora cervina* * *eucarpa* Nyl. *L. Sc.* 176. — Çà et là sur les rochers à fleur de sol.

— **simplex** (Dav.) Nyl., — var. *strepsodina* (Ach.). — *Opegrapha Persoonii* var. *strepsodina* Ach. *L. univ.* 247. — *Sarcogyne privigna* var. *simplex* f. *strepsodina* Kœrb. *l. c.* 266. — *Lecanora privigna* var. *complicata* Nyl. in *Flora*, 1872, p. 235. — *L. strepsodina* Wedd. *L. Lig.* 13. — Assez commun sur les pierres à fleur de sol..

— — var. *chloroclinella* Wedd. — Sur les rochers de l'intérieur de l'île ; assez répandu.

Thallus bene conspicuus, leprosus, chlorinus. Apothecia illis typi similia, hypothecio sordidulo. Sporæ lineari-oblongæ, 3 - 6 × 1 - 1 1/2 mm.

GRAPHIDEI.

Lecanactis

— **premnea** (Ach.).— *Lecidea* Ach. *L. univ.* 178 ; Nyl. *Prodr.* 138 ; *L. par. exs.* n. 67 ; Leight. *L. fl.* 337. — *Biatora* Hepp, *Fl. Eur.* n. 515. — *Lecanactis plocina* Mass. *Cat. Graph.* 678 ; Arn. in *Flora*, 1862, p. 306 ; *Exs.* n. 292 a et b. — *L. scabrida* Zw. *Exs.* n. 301. — *Opegrapha plocina* Kœrb. *Syst.* 280. — Sur un mur ombragé, entre le Port et le Vieux Château.

Thallus effusus, tenuissimus, obscure cinereus v. evanescens. Apothecia plana, disco vix pruinoso, margine crasso radiatim plicatulo demum undulato. Hymenium iodo intense fulvo. Sporæ fusiformi-oblongæ, 16 - 22 × 5 - 7 mm., 3 - 5 septatæ. — La réaction rouge-de-Sienne produite par l'iode sur l'hymenium est fort remarquable.

Opegrapha

Sect. I. Euopegrapha.

— **confluens** (Ach.) Stizenb. *St. Opeg.* 22; Leight. *L. fl.* 378 ; Malbr. *L. Norm.* 230. — *O. lithyrga* β *con-*

fluens Ach. *L. univ.* 247. — *O. vulgata* var. *steriza* Nyl. *L. par. exs.* n. 144 ; *Prodr.* 159 ; Le Jol. *L. Cherb.* 79. — *O. conferta* Anzi, *Exs. Etrur.* n. 36. — *O. atra* var. *confluens* alior. — Assez commun sur les murs en pierre sèche et les rochers du littoral et de l'intérieur.

SECT. II. LITHOGRAPHA.

— **petrophila** Wedd. — *O. petræa* DR. *Crypt. Fl. Alger.* 278, non Ach. — *Sarcogyne* Nyl. *L. Alger.* 337. — *Lithographa* Nyl. *Prodr.* 147 ; Leight. *l. c.* 360. — Rochers de l'intérieur de l'île, où il est rare.

C'est tout simplement par erreur que MM. Durieu et Montagne, ont appliqué à cette plante le nom spécifique de *petræa*. Ils croyaient avoir affaire à l'*O. petræa* d'Acharius (*O. tesserata* DC.; *Lithographa* Nyl.; *Placographa* Th. Fr.), plante qui en diffère à tous égards. Il m'a donc paru utile, sinon indispensable, pour éviter la confusion, de modifier le nom de la plante publiée dans la Cryptogamie algérienne.

M. Nylander a d'abord (*L. Alger. l. c.*) éloigné ce Lichen du groupe des Graphidées, pour le placer parmi les *Sarcogyne*. Ses apothécies sont cependant si bien celles d'un Opégraphe qu'il s'est vu tout naturellement obligé plus tard (*Prodr. l. c.*) de l'y ramener. L'analogie qui existe entre l'*O. petrophila* et le *Sarcogyne* est néanmoins si grande, qu'il y a bien lieu de se demander si l'indication fournie par la nature du conceptacle de l'Opégraphe en question ne prouve pas une plus grande affinité des *Sarcogyne* pour le groupe des Graphidées que pour ceux où on le range habituellement. On sait du reste qu'une espèce non douteuse de *Sarcogyne* (*S. simplex strepsodina*) a fait pendant longtemps partie du genre *Opegrapha*.

L'*O. petrophila* a d'abord été trouvé en Algérie, par M. Durieu de Maisonneuve, et ensuite dans les îles de

la Manche par M. Larbalestier, mais il n'avait pas encore été vu, que je sache, en France. Les spores de mes échantillons de l'Ile d'Yeu, de forme linéaire, ont une longueur un peu supérieure (4 - 6 mm.) à celle attribuée par M. Nylander (ll. cc.) à celle du Lichen algérien, et l'hypothecium ne pénètre pas, chez ma plante, dans le substratum, dont la texture est plus dense. Les spermogonies, assez développées et munies de stérigmates simples, portent des spermaties qui sont environ de même longueur que les spores, mais un peu plus étroites.

Arthonia

— **varians** (Dav.) Nyl. *L. Sc.* 266; Leight. *L. fl.* 402. — *A. glaucomaria* et *A. parasemoides* Nyl. *Arth.* 98; *Prodr.* 168. — *Celidium* Arn. in *Flora* 1862, p. 312; *Exs.* nn. 210 et 211. — *C. grumosum* Kœrb. *Par.* 457. — *Lecanora glaucoma* var. *varians* Ach. *L. univ.* 363. — Parasite des apothécies du *Lecan. glaucoma*; assez fréquent.

PYRENOCARPEI.

Endocarpon (Sect. Dermatocarpon)

— **pallidum** Ach. *L. univ.* 301. — *E. pusillum* var. *pallidum* Fr. *L. eur.* 411; Schær. *Enum.* 234. — *Verrucaria* Nyl. *Pyren.* 20; *L. Sc.* 268; Le Jol. *L. Cherb.* 85. — Sur la terre, dans les endroits un peu humides.

Limboria

— **actinostoma** (Pers.) Mass. *Ric.* 155, f. 301; Kœrb. *Syst.* 377; Garov. *Quat. L. Ang. gen.* 8. — *Urceolaria* Pers. in Ach. *L. univ.* 288; Schær. *Enum.* 87; Nyl. *Prodr.* 96. — *Verrucaria* Ach. *l. c.*; Mont. in *Arch. bot.* II, 308, t. XV, f. 5. — *Thelo-*

trema radiatum Pers. in *Act. Wett.* II, 13. — Çà et là, sur les rochers bas du littoral et de l'intérieur.

Verrucaria (1)

Sect. I. Euverrucaria.

— **margacea** Wahlenb. *Lapp.* 495 ; Th. Fr. *L. Arct.* 269 ; Nyl. *Pyren.* 25 ; *L. Sc.* 272. — Sur les parties ombragées des rochers ; rare.

— — var. *æthiobola* (Wahlenb.) Nyl. *ll. cc.* — *V. æthiobola* Ach. *L. univ.* 292 (α). — Sur quelques blocs de quartz, entre le Port et la Pointe du Sémaphore.

— **scotina** (sp. nov.). — Sur les rochers de la zône surmarine de divers points du littoral.

Thallus fusco-nigricans v. umbrinus, sat tenuis, effusus, continuus, scabridus v. passim areolato-rimosus interdumque fere omnino obsoletus, opacus. Apothecia nigra, prominula, conoidea v. hemisphærica, 0, 4 – 0, 7 millim. lata, opaca, perithecio atro integro v. subintegro ; paraphysibus nullis ; thecis ventricoso-clavatis ; gelatina hymenea iodo pallide vinoso-rubente v. colore subimmutata. Sporæ octonæ, oblongo-ellipsoideæ v. ellipsoideæ, rarius nonnullæ ellipsoideo-rotundatæ, 10-17 × 5 – 9 mm., utroque apice obtusissimæ. — A été recueilli également, sur les rochers calcaires du littoral de Marennes, par M. Richard, qui me l'a communiqué sous le nom de *V. microsporoides*, Nyl. ! ; il m'a été impossible toutefois de lui conserver cette désignation, après avoir pris connaissance du signalement de cette

(1) L'intérêt spécial qui s'attache aux Verrucaires marines m'a engagé à donner la description de toutes les espèces que j'ai observées dans l'île d'Yeu, en y ajoutant les détails qui m'ont semblé devoir en faciliter l'étude.

espèce, dans le Bulletin de la Société Botanique de France (t. VIII, p. 759); « Similis *V. mucosæ*, sed sporis majoribus ». La plus simple comparaison m'a suffi, en effet, pour constater que le Lichen de Marennes et de l'île d'Yeu ne diffère pas seulement du *V. mucosa* par les spores, mais sous beaucoup d'autres rapports, aussi bien que par son habitat. Persuadé dès lors qu'il avait été l'objet de quelque confusion, et ne trouvant aucun autre type auquel il pût être rapporté, je n'ai pas hésité à lui appliquer un nom nouveau.

Le Lichen dont le *V. scotina* semble se rapprocher le plus est celui dont M. Nylander a donné (*l. c.*) une diagnose sous le nom de *V. prominula*, et dont il dit «thallo macro obscuro evanescente v. nullo conspicuo »; mais Mudd, qui a décrit la plante typique, puisque c'est dans son livre (*Man. Br. L.* 291) qu'elle est signalée pour la première fois, assigne au thalle des caractères différents (1) et apparemment plus en harmonie avec la ressemblance que M. Nylander reconnaît exister entre sa plante et le *V. pyrenophora* dont, au reste, le *V. scotina* n'a pas plus la physionomie qu'il n'a celle du *V. mucosa.*

La Verrucaire que j'ai décrite rappelle encore, à plusieurs égards, le *V. margacea*, qui s'en distinguera toujours sûrement par ses spores de grosseur double. J'ai remarqué plusieurs fois qu'elle exhalait un parfum de Violette, provenant sans doute de quelque Algue à laquelle elle se trouve associée.

— **nigrescens** Pers., — var. *subleprosa* Wedd. — Sur la mince couche terreuse enduisant çà et là les les pierres à fleur de terre; rare.

Thallus nigrescens, subleprosus, maculas rotundatas inter muscos efformans, ambitu pallidior vageque limitatus. Apothecia 0,3 – 0,4 millim. lata; paraphysibus diffluentibus; gelatina hymenea iodo pallide vinoso-rubente. Sporæ 12 - 22 × 8 – 15 mm., simplices, maturæ luteolæ. — C'est une forme terricole du *V. nigrescens.*

(1) Thallus thin, subdeterminate, effuse, tartareous, continuous, rugulose, greyish white or pale brown (Mudd, *l. c.*).

— **viridula** (Schrad.) Ach. *L. univ.* 675; Kœrb. *Syst.* 343; Mudd, *Man.* 289; Leight. *L. fl.* 424. — *V. nigrescens* * *viridula* Nyl. *Pyren.* 23; *L. Sc.* 271; Le Jol. *L. Cherb.* 85. — Sur un mur en pierre sèche.

— **maura** Wahlenb. in Ach. *Meth.* suppl. 19; Fr. *L. eur.* 442; Kœrb. *Syst.* 340; Le Jolis, *l. c.* 86; Nyl. *L. Sc.* 273; Leight. *L. fl.* 419. — Très-commun sur les rochers submergés ou mouillés par le flot, à haute mer; s'étendant ordinairement de la partie supérieure de la zone du *L. pygmæa* jusque dans celle des Lichens surmarins.

Thallus niger v. anthracinus s. adspectu carbonaceo, effusus et varie expansus, rarius maculiformis, sat tenuis v. passim crassiusculus, areolato-rimosissimus, opacus aut vix nitidiusculus; gonidiis (diam. 5 - 8 mm.) viridibus. Apothecia in protuberantiis thalli plus minus elevatis immersa, sparsa; ostiolo sæpe minimo; perithecio integro v. dimidiato; paraphysibus nullis; thecis ventricoso-clavatis; gelatina hymenea iodo vinoso-rubente. Sporæ oblongo-ellipsoideæ v. ellipsoideæ, 10 - 18 × 7 - 8 mm., simplices, subincolores.

— — var. *aractina* (Wahlenb.) Th. Fr. *L. Arct.* 268; Kœrb. *Syst.* 346. — *V. aractina* Wahlenb. in Ach. *Meth.* suppl. 17; Ach. *L. univ.* 292; Nyl. *L. Sc.* 273; Cromb. *L. Br.* 113. — Beaucoup moins répandu que le type; se rencontrant ordinairement dans la zone la plus élevée de la plage et parfois dans les stations où il est presque hors de l'atteinte de l'embrun.

Thallus quam in typo tenuior, subtilissime areolatus minuteque punctato-scabridus. Apothecia in protuberantiis thalli elevatis vulgo conoideis inclusa, ostiolo impresso v. excavato, margine varie difformi.

— — var. *memnonia* (Flot.) Kœrb. *Syst.* 340; *Parerg.* 365. — Sur les rochers recouverts par la marée, mais habitant ordinairement une zone moins élevée de la plage que le type; assez commun.

Thallus minus expansus quam apud typum, tenuis, fuscoater, facie gelatinosa s. mucosa, siccitate hinc inde tenuiter rhagadiosus, nec areolatus; gonidiis viridibus v. luteolo-viridulis. Apothecia sæpe fere omnino deficientia, raro crebra, cæterum ut in α plus minus prominula. Sporæ magnitudine et figura sat variabiles: in speciminibus plerisque fere ut in typo, in quibusdam longiores et angustiores (12 - 20 × 5 - 7 mm.), in aliis pro longitudine latiores s. fere rotundatæ (10 - 15 × 7 - 9 mm.).

— — var. *symbalana* (Nyl.). — *V. symbalana* Nyl. in *Flora*, 1873, p. 204. — Çà et là sur les rochers submergés à haute mer, en particulier au bord des flaques d'eau.

Thallus expansus, niger v. anthracinus, tenuissimus, continuus, sub lente rugulosus. Apothecia sat crebra, in protuberantiis thalli difformi-hemisphæricis v. crateriformibus inclusa, margine ostioli sæpe inæqualiter fisso-crenato ; cæt. ut in typo.

Les variétés du *V. maura* reposent essentiellement sur des différences de conformation du thalle. Dans le type celui-ci est très-distinctement aréolé. Dans la variété *aractina*, les aréoles existent également, mais elles sont plus fines et scabres. Dans les variétés *memnonia* et *symbalana*, au contraire, le thalle est dépourvu d'aréoles, bien que parfois un peu fendillé, et, examiné à la loupe, il présente assez constamment des petites rides ondulées caractéristiques. La continuité du thalle dans les variétés *memnonia* et *symbalana*, en particulier, dépend, si je ne me trompe, de ce que l'une et l'autre sont moins souvent exondées que les formes à thalle aréolé. C'est par cette raison que l'on voit la première de ces for-

mes associée fréquemment au *Lichina pygmæa*, sur les plages de l'île d'Yeu, tandis que le type se trouve au contraire le plus souvent dans la zone du *L. confinis*.

Les conditions dans lesquelles végète le *V. maura symbalana* : « imam partem scopulorum aqua marina lavatam v. submersam illiniens » (Nyl. *l. c.*) sont faciles à rencontrer sur les bords de la Méditerranée, par suite du défaut de marées. Sur l'Océan, au contraire, où les plages se trouvent tous les jours à sec, cette forme ne peut se présenter que accidentellement.

La saillie formée par le thalle autour du périthèce est très-variable. Dans le type elle est quelquefois à peine sensible ; d'autres fois elle s'y présente sous la forme d'un cône surbaissé. Dans la variété *aractina*, elle prend ordinairement celle d'un tubercule conoide ou irrégulierèment hémisphérique; conformation qui s'exagère encore, en se modifiant, dans la variété *symbalana*.

— **antricola** (sp. nov.) — Tapisse l'intérieur de quelques grottes de la côte Sud, noyées à haute mer.

Thallus obscure smaragdinus, effusus, tenuis, continuus, lævis, opacus, gonidiis (diam. 5 – 6 mm.) viridibus. Apothecia nigra, conoideo-prominula, 0,3 – 0,8 millim. lata, raro quædam minora intermixta, nitidiuscula vel opaca, basi lata immersa, perithecio dimidiatim nigro ; paraphysibus diffluentibus s. nullis distinctis ; thecis ventricosis, pariete tenui ; gelatina hymenea iodo cærulescente. Sporæ ellipsoideæ 8 – 16 × 6 – 9 mm., simplices, incolores. — Cette Verrucaire, bien que voisine du *V. maura*, et en particulier, de sa variété *memnonia*, s'en distinguera néanmoins sans difficulté par la couleur du thalle, dont la surface est, en outre, opaque, n'est jamais fendillée, et ne présente pas l'aspect muqueux ou gelatineux que l'on remarque dans la forme du *maura* à laquelle je l'ai comparée. Ses spores sont également plus larges relativement à leur longueur. Ce n'est pas sans quelque hésitation

que j'y rapporte la variété suivante que j'avais d'abord rattachée au type précédent.

— — var. *diffracta* Wedd. — Sur la paroi constamment humide d'une grotte accessible aux marées.

Thallus niger v. versus peripheriem nigro-smaragdinus ; tenuissimus, dendritice diffractus, rugulosus. Apothecia crebra, vix immersa, crateriformia.

— **microspora** Nyl. *Addit. fl. crypt. Chil.* in *Ann. sc. nat.* 4e sér. III, 175 ; *Prodr.* 185 ; Cromb. *L. Br.* 113. α *halophila* (Nyl.) — *V. microspora* f. *halophila* Nyl. *Chil. l. c.*; *Prodr. l. c.*; Cromb. *l. c.*— *V. microspora* Nyl. *Pyren.* 29 ; Malbr. *L. Norm.* 252. — *V. halophila* Leight. *L. fl.* 443. — Çà et là sur les rochers recouverts à chaque marée, surtout dans la zone du *Lichina pygmæa*, mais nulle part en abondance

Thallus maculiformis s. limitatus, olivaceo v. nigricanti-virescens, tenuis, continuus, nitidulus, facie gelatinosa, gonidiis globosis ellipsoideisve (diam. 5-6 mm.) pallide viridibus. Apothecia subgregaria, nigra, hemisphærica apiceque nonnihil depressa, rarius oblonga, 0, 2 – 0, 3 millim. lata, nitida, basi solum immersa ; perithecio dimidiatim nigro ; paraphysibus nullis s. diffluentibus ; thecis ventricosis, pariete tenui ; gelatina hymenea iodo vinoso-rubente. Sporæ ellipsoideæ v. oblongo-ellipsoideæ, 7 - 10 × 4 – 5 mm., simplices, incolores. Spermogonia punctiformia, apotheciis intermixta ; sterigmatibus subsimplicibus ; spermatiis oblongo-ellipsoideis, 2 1/2 – 3 mm. longis.

— — var. *lætevirens* Wedd. — Avec le type.

Thallus maculiformis, quam in typo tenuior, fere hyalinus, colore prasino ; cæt. ut in præcedente.

— — var. *mucosula* Wedd. — Çà et là sur les rochers

submergés à haute mer, fréquemment associé au *Lichina confinis*.

Thallus effusus, tenuissimus v. fere obsoletus, fuscidulus v. pallidissime virens v. nigricans. Apothecia 0, 1 – 0, 2 millim. lata, parum prominula v. subdepressa ; perithecio dimidiatim nigro ; paraphysibus nullis ; gelatina hymenea iodo non aut vix (vinose) coloratum. Sporæ ut in typo v. latiores s. fere rotundatæ, 7 – 9 × 4 - 7 mm.

Dans son travail sur les Lichens du Chili (*l. c.*), M. Nylander donne les diagnoses de deux variétés ou formes du *V. microspora*, mais il ne définit pas le type lui même. Ce n'est que plus tard, dans sa Monographie des Lichens pyrénocarpes, qu'il présente comme tel la forme *halophila*, qui semble, en effet, avoir tous les droits à cette position.

A première vue on serait assez tenté de prendre la variété *lœtevirens* pour une espèce particulière, mais on ne tarde pas à reconnaître qu'elle tient au type par une foule d'intermédiaires.

La variété *mucosula* relie, jusqu'à un certain point, le *V. microspora* au *V. mucosa* (1), se rapprochant de la dernière de ces espèces par la petitesse de ses apothécies, mais appartenant à la première par la saillie de ces organes au-dessus de la surface du thalle, par la couleur noire du périthèce et par la forme et le moindre développement des spermaties.

(1) J'ai vainement cherché ce Lichen sur les plages de l'île d'Yeu ; mais je ne vais pas moins en donner la diagnose, afin d'en faciliter la découverte dans d'autres localités.

V. MUCOSA Wahlenb. in Ach. *Meth.* suppl. 23 ; *L. univ.* 282 ; Th. Fr. *L. arct.* 269 ; *L. Scand. exs.* n. 75 ; Nyl. *Pyren.* 28 ; *L. Sc.* 275 ; Le Jol. *L. Cherb.* 86 ; Cromb. *L. Br.* 113 ; Leight. *L. fl.* 413.

Thallus fusco- v. subolivaceo - niger, effusus, sat tenuis v. crassiusculus, lævissimus, subopacus, continuus ; gonidiis (5 - 8 mm. latis) fuscidulo-virentibus. Apothecia minima (0,1 – 0,1 1/2 millim. lata) immersa. Spermatia linearia 4 – 5 mm. longa. — Le *V. mucosa* rappelle assez, par son faciès, le *V. maura mem-*

Sect. II. Arthopyrenia

— **littoralis** (Tayl.) Leight. *Br. angioc. L.* 46, tab. 20, f. 2; *L. fl.* 440; Cromb. *L. Br.* 120. — *V. muralis* var. *littoralis* Tayl. in Mack. *Fl. Hib.* II, 92.

nonia; il a été observé sur les plages du Nord de l'Europe, et ensuite sur les rochers maritimes de plusieurs points de la côte de la Grande-Bretagne et dans l'île de Jersey. Mais la seule localité non douteuse actuellement connue en France, est aux environs de Cherbourg, où elle a été découverte, il y a longues années, par notre zélé et savant confrère M. Aug[te] Le Jolis. La Verrucaire y croît, selon l'inventeur, sur les cailloux roulés tapissant le fond des petites rivières ou ruisseaux qui se jettent à la mer dans la partie montueuse de l'ouest de l'arrondissement de Cherbourg (Hague), là où le courant est le plus rapide. Les échantillons provenant d'Urville-Hague, qui m'ont été envoyés par M. Le Jolis, correspondent assez exactement, sous presque tous les rapports, à ceux de l'*exsiccata* de M. Th. Fries. J'y ai noté cependant quelque différence dans la forme et la grandeur des spores, la plupart de celles-ci étant largement elliptiques ou presque globuleuses, et n'ayant guère que 6 à 8 mm. de longueur, sur 6 à 7 de largeur. Des variations tout à fait analogues se trouvent aussi, comme on a pu le voir, dans d'autres espèces de Verrucaires marines.

Une particularité intéressante de l'histoire du *V. mucosa* des environs de Cherbourg est celle qui se rattache à sa station dans l'eau douce, lorsque, ailleurs, la plante semble donner la préférence à un milieu salin. Le fait n'est cependant pas exceptionnel. C'est ainsi que M. Kœrber, en parlant du *V. maura* (*Parerg.* 365), dit: « Es unterliegt keinem Zweifel, dass diese Species nicht bloss, als Th. Fries glaubt, am Meeresgestade vorkommt, sondern auch in Gebirgsgegenden des Binnenlandes ». — M. Nylander, de son côté (in *Flora*, 1864, p. 357), paraît assez disposé à croire que son *V. consequens* pourrait n'être qu'une forme saxicole du *V. epidermidis*.

Les apothécies du *V. mucosa* étant fort petites par elles-mêmes et ne faisant au-dessus de la surface du thalle qu'une très-faible saillie, passent facilement inaperçues. Aussi a-t-on pu croire, pendant un temps (vid. Fr. *L. eur.* 412 et Kœrb. *Syst.* 341), que ce n'était que le *V. maura* incomplètement développé.

α consequens (Nyl.). — *V. consequens* Nyl. in *Flora* 1864, p. 357. — *V. sublittoralis* Leight. *l. c.* 435. — Commun sur la coquille des Balanes vivantes.

Thallus obsoletus s. nullus distinctus. Apothecia 0,1 - 0,2 millim. lata, sparsa, nigra, prominula v. substrato (calcareo) plus minus immersa; perithecio atro, dimidiato v. subintegro ; paraphysibus distinctis, gracilibus, vix numerosis, inæquilongis, simplicibus v. parce ramosis ; thecis cylindricis v. ventricoso-fusiformibus, pariete apice præsertim s. in parte supera valde incrassato (1); gelatina hymenea iodo fuscescente. Sporæ octonæ, oblongo-ovatæ, 12 - 16 × 5 - 7 mm., incolores, uniseptatæ, altero apice sæpe crassiore.

D'autres lichénographes l'ont confondu avec le *V. hydrela* ; il paraît même assez certain que le *V. mucosa* signalé par M. Duby (*Bot. gall.* II) comme se trouvant aux environs de Falaise, n'est autre que cette plante. Je ne saurais dire s'il en est de même de celle indiquée par le même auteur, d'après Prost, au voisinage de Mende.

(1) L'épaississement de la paroi des thèques, très-analogue à celui qui s'observe chez les *Arthonia*, est un caractère important à noter dans cette section ; en l'absence des spores, il permet de reconnaître à première vue, sous le microscope, les espèces qui lui appartiennent. — La couleur jaune intense des gonidies, chez les espèces marines, n'est pas moins caractéristique.

Obs. — Ayant appris de M. Le Jolis que M. le Dr Bornet avait étudié sur place, à Cherbourg, le *V. halodytes*, et reconnu la nature de ses gonidies, j'ai prié notre savant et obligeant algologue de vouloir bien me communiquer le résultat de son examen, et je m'empresse de mettre sous les yeux de mes lecteurs ce qu'il m'a écrit à ce sujet : — « L'algue qui fournit les gonidies du *V. halodytes* est le *Glæocapsa crepidinum* Thur. (*Protococcus crepidinum* Thur. olim). Elle appartient au groupe des Cryptophycées (Phycochromophycées), et non à celui des Chlorophyllophycées, comme la plante qui se trouve dans le *V. maura*. Si mes souvenirs sont exacts, j'ai observé ce même *Glæocapsa crepidinum* dans le *Synalissa conferta* Born.; il était inclus dans le tissu de cette plante à titre de gonidie accessoire... ». On trouve en effet une mention de ce fait dans

— — var. *halodytes* (Nyl.). — *V. halodytes* Nyl. *Enum.* 142; *Pyren.* 61; Le Jol. *L. Cherb.* 90. — *V. fluctigena* Nyl. in *Flora*, 1875. p. 14. — Assez commun sur les rochers immergés à haute mer; souvent associé au *V. maura* et au *Lichina confinis.*

Thallus fuscus v. fusco-nigricans, sat tenuis, nitidiusculus v. opacus, effusus, continuus; gonidiis luteis, diam. 5 - 8 mm., sæpe glomerulatis. Apothecia vulgo 0,2 millim. lata, prominula, sæpe maculatim congregata et spermogoniis numerosis punctiformibus intermixta, nigra v. nigricantia, perithecio dimidiatim nigro. Spermatia oblongo-ellipsoidea, 2 1/2 - 3 1/2 mm. longa.

— — — subvar. *tenuicula* Wedd. — Mêmes stations que le précédent et beaucoup plus répandu.

Thallus tenuissimus, fuscidulus, hyalinus. Apothecia 0,15 - 2 millim. lata; cæt. ut in præcedente.

Je n'ai aucun doute sur la parfaite identité des *VV. halodytes* et *fluctigena* Nyl. J'ai examiné avec soin des échantillons typiques de ces plantes recueillis, les premiers sur les schistes de Cherbourg (1) par M. Le Jolis,

le 1er Mémoire de M. Bornet sur les gonidies des Lichens (p. 49); et l'auteur ajoute que, chez ce *Synalissa* pourvu d'apothécies, « les cellules de toute une portion du thalle étaient changées en spores, de sorte que cet échantillon offrait à la fois la fructification d'une Algue et celle d'un Lichen ».

(1) La station ordinaire du Lichen est, me dit M. Le Jolis, au fond des flaques d'eau peu profondes des hauts rochers nus, découverts à chaque marée, flaques qui se réduisent tellement par l'évaporation, en été, que l'eau en devient sursaturée de sel marin. C'est dans ces mêmes flaques que M. Le Jolis, en récoltant la Verrucaire, a découvert également l'*Ochthebius Lejolisii* Muls., avec ses larves, Coléoptére appartenant à un genre dont les espèces ne se rencontrent habituellement que dans les eaux douces.

et les seconds sur les roches calcaires de Marennes par mon ami M. Richard, en les comparant, d'autre part, avec ceux provenant des roches granitiques de l'île d'Yeu, et je n'ai trouvé entre eux aucune différence appréciable, si ce n'est dans le développement du thalle, dont la couleur se montre d'autant plus claire que son épaisseur est moindre : différences qui peuvent se présenter, du reste, sur un même échantillon. A l'île d'Yeu, où cette Verrucaire est très-répandue, le thalle est souvent si mince qu'il ne forme, pour ainsi dire, qu'un vernis semi-transparent à la surface de la pierre, dont un léger frottement le fait même quelquefois disparaître. C'est l'état de la plante auquel j'ai donné le nom de *tenuicula*. Il est intermédiaire entre la forme à thalle plus développé, et celle où le thalle fait (du moins en apparence) complètement défaut. Si j'ai présenté cette dernière comme type, c'est simplement parce que elle est la plus anciennement connue. A l'île d'Yeu, elle se montre bien çà et là sur les rochers, mais c'est surtout sur la coquille des Balanes qu'elle prend une physionomie tout-à-fait caractéristique, puisque l'on voit alors les apothécies qui n'étaient que sessiles sur la pierre siliceuse, s'enfoncer plus ou moins complètement dans la substance du substratum calcaire qui s'y trouve accidentellement implanté.

M. Leighton signale (*ll. cc.*) cette plante en Angleterre, 1° (*V. littoralis*) sur les rochers maritimes ; — roches calcaires, ainsi que j'ai pu m'en assurer par l'examen d'un échantillon authentique en ma possession, provenant de la côte du comté de Devonshire ; 2° (*V. sublittoralis*) sur la coquille des Patelles. J'ai constaté sa présence de mon côté, en France, loin de l'île d'Yeu, sur les rochers calcaires maritimes des environs de Marennes, où elle croît en société avec le *Lichina transfuga*, et s'y montre, diminutif du *V. fluctigena*, tantôt avec un thalle très-maigre, et tantôt avec cette partie réduite à zéro, avec apothécies calcivores.

Je ne quitterai pas cette Verrucaire sans faire remarquer que, s'il venait à être démontré qu'elle n'est pas spécifiquement distincte du *V. epidermidis* (1), nous

(1) Il est à remarquer que les spores du *V. littoralis* ne présentent pas, au contact de l'eau, le halo qui se montre habi-

aurions en lui l'exemple d'un Lichen à la fois corticole, silicicole, calcivore et marin.

— **leptotera** Nyl. (in *Flora*, 1865, p. 212)(1), — var. *marmorans* Wedd. — Assez commun sur les rochers baignés par la marée ; souvent associé au *V. littoralis tenuicula*, plus rarement à l'*halophila*.

Thallus fusco- s. piceo-nigrescens, tenuis, nitidiusculus, maculas parvas v. mediocres passim confluentes depingens ; gonidiis ut in præcedente. Apothecia sparsa, immersa, 0, 15 – 0, 2 millim. lata, vix prominula, nigricantia, perithecio dimidiato, paraphysibus nullis ; thecis fusiformibus s. ventricoso-cylindricis, pariete præcipue in parte supera incrassato ; gelatina hymenea iodo non mutata. Sporæ oblongæ v. lineari-oblongæ, 6 - 12 × 2 – 4 mm., incolores, uniseptatæ v. interdum(?) triseptatæ. Spermatia illis spec. præcedentis similia. — Ce Lichen est assez abondant dans les lieux où je l'ai observé, mais les apothécies en sont assez rares et échappent facilement à la vue par suite de leur exiguïté et de leur presque complète immersion dans la sub-

tuellement, alors, autour de celles du *V. epidermidis*. Je dois avouer toutefois que je ne suis pas bien fixé sur la valeur de ce caractère. Je rappellerai ici qu'ayant eu à étudier, tout récemment, l'*Arthopyrenia saxicola* Kœrb., je n'ai pu constater entre lui et le *V.* (*Arthop.*) *littoralis* Tayl., aucune différence importante.

(1) Voici la diagnose donnée (*l. c.*), par M. Nylander, de la forme typique. *V. leptotera* Nyl: « Thallus obscure olivaceus v. olivaceo-nigrescens lævis subnitidiusculus determinatus sat tenuis; apothecia nigra minuta subinnata ; sporæ incolores oblongæ 1 - septatæ (altero apice paullo crassiore) longit. 0,016-18, crassit 0,005; paraphyses nullæ. — Ad scopulos in insula Jersey (legit Larbalestier). — Facie externa fere *V. mucosæ*. Forte varietas *V. consequentis* Nyl., differens apotheciis minoribus, sporis angustioribus. »

Une autre forme du *V. leptotera* (*inconspicua* Lahm.) est indiquée par l'auteur comme venant sur les pierres du jardin botanique de Munster.

stance du thalle. Les spores ne sont pas non plus d'une étude facile, car restant presque toujours enfermées dans les thèques, dont les parois ne se rompent que difficilement, par suite de leur épaisseur, on ne peut, le plus souvent, juger de leurs formes que d'une manière approximative. — La plante de l'île d'Yeu ne forme pas des plaques comparables à celles présentées par le *V. mucosa*, mais des taches peu étendues, souvent confluentes, constituant des marbrures dont les intervalles sont ordinairement occupés par le *V. littoralis tenuicula*. Elle se trouve aussi, mais plus rarement, associée à la variété *halophila* du *V. littoralis* dont on a souvent de la peine à la distinguer par la couleur du thalle.

M. Leighton a décrit dans son « Lichen flora » (p. 438), sous le nom de *V. halizoa*, une plante qui, d'après la diagnose, ne me semble différer en rien du *V. leptotera*. Il est vrai que M. Leighton assure, d'un autre côté (l. c. 414), que ce dernier n'est qu'une forme du *V. halophila*, mais il sera évident pour tous ceux qui compareront les descriptions des deux Lichens, que le savant lichénographe anglais a été trompé, en cette circonstance, par une confusion d'étiquettes.

— **marinula** (sp. nov.) — Sur les rochers de la zone surmarine, associé à l'*Amphiloma marina*; rare.

Thallus obscure s. nigricanti-fuscus, tenuissimus, effusus, continuus, passim subleprosus aut evanescens ; gonidiis luteis. Apothecia minima (0,1 millim. lata) sparsa, subimmersa, thallo concolora, spermogoniis fere ejusdem magnitudinis intermixta ; perithecio dimidiato (?) ; paraphysibus gracilescentibus ramosis, multiarticulatis, thecas ventricoso-cylindricas, pariete incrassato superantibus. Sporæ 8næ, oblongo-ovatæ, 10 – 13 × 5 – 7 mm. Sterigmata multi-articulata, spermatiis ellipsoideis, 1/2 – 1 mm. longis. — Cette Verrucaire se distinguera facilement de ses congenères par les caractères signalés. Les apothécies sont fort difficiles à découvrir, et se confondent aisément avec les spermogonies, dont l'aspect est le même. La conformation des paraphyses est caractéristique.

Sect. III. Sagedia.

— **Thuretii** (Hepp), — var. *saxicola* Garov. *Tent.* 136, tab. VIII, f. 5, B'. — *V. Guntheri* Flot. in *Flora*, 1850, p. 575. — Au pied des rochers et des murs, à l'ombre ; assez rare.

Ne diffère du *V.* (*Saged.*) *chlorotica* Ach. (*V. macularis* Wallr.) que par ses spores à 5 ou 7 cloisons au lieu de trois.

TABLE ALPHABÉTIQUE

N. B. — Les noms des genres, sections, sous-sections, espèces, etc., admis par l'auteur, et faisant partie de l'énumération, sont en caractères romains ; tous les autres sont en italiques.



SUR LES

PREMIERS RELEVÉS DE VAGUES ET DE ROULIS

FAITS AVEC L'OSCILLOGRAPHE DOUBLE,

PAR

Mr. L.-E. BERTIN.

L'oscillographe double, dont le principe a été exposé dans les séances de la Société du 11 Décembre 1868 et du 8 Octobre 1869, et qui, construit par les soins de la Marine, a été présenté à la réunion de la Société linnéenne de Normandie et de la Société des sciences naturelles en 1874, a été expérimenté en 1875 à bord du *Crocodile*.

Les courbes relevées font connaître à chaque instant la valeur très-exacte de l'angle de roulis absolu; le mouvement propre du grand pendule est, en effet, facile à discerner en raison de sa longue période, et on en corrige sans peine les observations. Le degré de précision, avec lequel est donné le roulis relatif, ne peut pas s'établir d'une manière certaine; toutefois, quand la mer a été assez grosse, l'inclinaison des vagues telle qu'elle s'estime par l'évaluation directe, n'a pas paru s'écarter beaucoup de la différence entre le roulis relatif et le roulis absolu enregistrés par l'instrument.

La demi-période des vagues T, dans trois journées d'expériences, a été successivement de 3^s 1, de 2^s 8 et de 1^s; la même valeur moyenne se retrouve toujours pour cette période dans les observations prolongées faites à divers instants d'une même journée, bien qu'entre

deux vagues qui se suivent, l'instrument indique parfois des différences de durées marquées. Les inclinaisons relevées n'ont pas dépassé 5°.

Dans toutes les expériences, le roulis absolu a conservé sensiblement la demi-période constante des oscillations en eau calme, $T = 3^s,5$; le roulis relatif a présenté des durées beaucoup plus irrégulières et sur les vagues de 1^s, il était tout-à-fait synchrone avec la houle. Il faut bien remarquer, pour expliquer ce résultat, que la durée des vagues a constamment été inférieure à la durée propre du roulis.

Il a été possible de tracer le profil des vagues, à l'aide des inclinaisons relevées, en déduisant les longueurs L des temps T, d'après la formule habituelle. Le navire a ensuite été représenté roulant sur les vagues. La figure ainsi obtenue a fourni des vérifications très-concluantes de la loi établie par le raisonnement entre le sens de la rotation de l'eau et du navire et l'accroissement ou le décroissement d'amplitude du roulis.

Pendant toute la durée des essais, les amplitudes de roulis totales, d'un bord à l'autre, sont restées inférieures à 14°, bien que la mer ait été parfois assez grosse. Ce résultat, dû à l'adoption de quilles latérales, était prévu d'après la valeur du coefficient d'ecclisité observé en eau calme, mais il dépasse notablement ce à quoi on s'attendait d'après les expériences de 1872 sur un chaland amphidrome. L'efficacité des quilles latérales paraît croître avec leur hauteur, suivant une progression plus rapide que la simple proportionnalité; cette loi, si elle se confirme, rendra l'usage des quilles latérales très-pratique pour les plus grands bâtiments.

SUR LES EFFETS COMPARATIFS

DES

JETS DE VAPEUR D'EAU ET DES JETS DE GAZ COMPRIMÉ

POUR METTRE UNE COLONNE GAZEUSE EN MOUVEMENT

ET SUR LE TRAVAIL MÉCANIQUE NÉCESSAIRE DANS LES DEUX CAS,

PAR

Mr. L.-E. BERTIN.

La dépense de vapeur nécessaire pour activer le tirage d'une cheminée et permettre de brûler sur les grilles une quantité de charbon donnée a été mesurée à diverses reprises ; elle a été, en particulier, l'objet d'expériences très-soignées faites à Indret en 1870. La donnée correspondante pour le cas où l'air comprimé serait substitué à la vapeur n'est pas connue, mais il est facile de la déduire par le calcul, des chiffres obtenus pour le cas de la vapeur ; les résultats auxquels on arrive offrent un grand intérêt.

Ainsi, par exemple, pour brûler 150^k de charbon par mètre carré de grilles, il faut lancer, par heure et par mètre carré de grilles, 200^k de vapeur (exactement 199^k1) à la pression de 130 c/m, par un orifice de 115m/m9 de section. Le poids du mètre cube de vapeur étant, à cette pression, de 1^k6, la vitesse d'écoulement est de 300^m par seconde, et la quantité de mouvement par heure, en prenant le poids au lieu de la masse, est

$$200 \times 300 = 60000;$$

nous négligeons la quantité de mouvement conservé par la vapeur.

Supposons que l'on veuille faire abandonner la même quantité de mouvement à un jet d'air lancé à 50^m de vitesse, qui abandonnerait 40^m de vitesse, de manière à obtenir avec le jet d'air le même tirage artificiel qu'avec la vapeur. Il faudra dépenser par heure

$$\frac{60.000}{40} = 1500^{mc} \text{ d'air.}$$

Or, le travail mécanique utile, nécessaire pour imprimer par heure 50^m de vitesse à $1,500^{mc}$. d'air, est, en kilogrammètres,

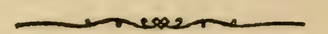
$$\frac{1500}{2 \times 8,8} \times \overline{50}^{2} = 214.000.$$

et en chevaux vapeur, 0^{ch} 8 seulement.

Ainsi avec un ventilateur du rendement de 0,30 il faudra 2^{ch} 7, et, avec une machine soufflante du rendement 0,70, il fauda 1^{ch} 1, pour obtenir le même résultat qu'avec un jet de vapeur représentant en travail 10 à 15 chevaux ; l'augmentation de puissance réalisée, pour $1^{m.q.}$ de grille, avec une machine marine ordinaire, sera de 50 chevaux.

Des essais avec une machine soufflante seraient particulièrement intéressants, parce qu'ils permettraient de connaître exactement les quantités d'air lancé et les lois du mouvement d'entraînement obtenu. On pourrait déterminer expérimentalement le travail minimum à dépenser pour obtenir les résultats indiqués ici dans des conditions arbitrairement choisies.

11 Février 1876.



INFLUENCE DE LA LUMIÈRE

SUR LES

PLASMODIA DES MYXOMYCÈTES

PAR

Mr. le Profr J. BARANETZKI

Membre Correspondant de la Société.

Tous les observateurs qui ont examiné au microscope le mode du mouvement des plasmodia de Myxomycètes, n'ont point trouvé toute leur masse sujette à un mouvement uniforme; au contraire, ce n'étaient toujours que des courants distincts où la masse protoplasmatique se présentait en circulation. Ces courants, au milieu de la masse immobile du protoplasme, surgissent, changent de vitesse, même de direction, cessent enfin de nouveau, et tout cela, même dans les courants qui communiquent directement entr'eux, a lieu d'une manière tout-à-fait indépendante et sans régularité visible, de telle sorte qu'il est impossible de prévoir le lieu de l'apparition, ou la direction des nouveaux courants. C'est pourquoi, si à la suite de la prédominance des courants dans une certaine direction, on avait remarqué la translation de toute la masse du protoplasme dans cette même direction, la

dépendance du mouvement des plasmodia de certaines influences extérieures, — ainsi que la dépendance du mouvement des courants séparés de ces mêmes influences, — ne paraît pas même avoir été soupçonnée. Justement, vu l'indépendance apparente de l'apparition et du mouvement des courants distincts de la masse protoplasmatique, on attribuait les conditions de leur existence et de leur disparition, à des propriétés moléculaires du protoplasme lui-même, — propriétés encore complètement inconnues. Ce n'est qu'il y a quelques années que feu S. Rosanoff fit remarquer le premier que les plasmodia des différents Myxomycètes, au moins dans une certaine période de leur vie, montrent une tendance à se diriger constamment en haut sur des surfaces verticales. Par les expériences directes sur les plasmodia d'*Æthalium septicum*, Rosanoff démontra (1) que le mouvement des plasmodia dans une direction déterminée, par rapport à l'horizon, dépend de l'attraction terrestre, et cela dans le sens d'un mouvement tout-à-fait actif de la masse semiliquide du protoplasme dans une direction opposée à l'action de la force de gravité. Vu le peu de connaissances qu'on a jusqu'à présent sur le mécanisme du phénomène de géotropisme des cellules munies de membranes, la découverte d'un mouvement analogue par rapport à la force de gravité de la masse protoplasmatique libre, devait exciter un grand intérêt et promettait en même temps de jeter quelque lumière sur le mécanisme du phénomène ci-dessus nommé. — Il me paraît donc d'autant plus intéressant d'étudier les mêmes plasmodia aussi

(1) S. Rosanoff. — *De l'influence de l'attraction terrestre sur la direction des plasmodia des Myxomycètes.* Mém. Soc. sc. nat. de Cherbourg, T. XIV, p. 149.

dans leurs rapports avec la lumière. Cette étude m'a démontré que la lumière avait, en effet, sur les plasmodia, une influence analogue à celle qu'elle exerce sur les cellules héliotropiques munies de membranes, au moins sous ce rapport, qu'elle détermine la direction de leur mouvement.

Malgré l'apparition fréquente des plasmodia de différents Myxomycètes dans la nature, la difficulté de transporter ces objets délicats sans altération, et par conséquent, la difficulté de s'en procurer une quantité suffisante dans le laboratoire, sont, je crois, un des principaux obstacles à l'étude des plasmodia vivants. C'est pourquoi j'indiquerai avant tout la possibilité d'écarter facilement cet obstacle, en établissant dans le laboratoire même des cultures de Myxomycètes dans des conditions tout-à-fait naturelles. Très-souvent dans les serres on entoure les pots à fleurs d'écorce de chêne provenant des cuves à tanner. Sur cette écorce (le tan) encore fraîche, les plasmodia de *Didymium* et d'*Æthalium* apparaissent infailliblement et en grande quantité ; le tan paraît donc être un des substrata les plus favorables au développement de quelques Myxomycètes. J'ai mis le tan frais, auquel on avait préalablement mêlé des spores d'*Æthalium septicum,* dans une cuve en bois, de 3/4 de mètre cube environ de capacité, de manière à ce que la surface du tan fût de 25 à 30 centim. plus bas que les bords de la cuve. Je recouvris cette dernière de planches et la laissai dans un coin de mon laboratoire. Le tan doit être constamment humide, mais non mouillé, et pour cela il suffit d'en asperger seulement la surface tous les trois ou quatre jours. Après 1 1/2 ou 2 mois (mais pas auparavant), les plasmodia commencent à paraître en abondance sur la surface de l'écorce. De même qu'on observe tou-

jours dans la végétation des champignons sur le fumier une certaine succession constante dans l'apparition de diverses formes, on remarque également la même succession dans la culture des Myxomycètes. Du moins, dans les deux cultures que j'ai établies à diverses époques, apparaissaient toujours, les premiers les plasmodia blancs d'un *Didymium* (quoique les spores n'eussent pas été introduites artificiellement dans le substratum), et seulement quelques jours plus tard les plasmodia jaunes de l'*Æthalium* — même succession qui a été remarquée aussi dans l'apparition des plasmodia sur le tan des serres. Le plus ou moins d'humidité de l'écorce exerce une influence visible sur l'apparition des plasmodia. Si l'écorce n'est que modérément humide, les plasmodia apparaissent à la fois et en grande abondance ; lorsqu'il y a plus d'humidité, ils ne sortent que peu à peu en ne se montrant que dans les endroits où la surface de l'écorce est plus sèche. Mais il suffit alors d'arroser l'écorce à l'endroit où un plasmodium est apparu, pour qu'il rentre dans le substratum et n'en ressorte qu'après vingt-quatre heures ou même davantage.

La question de savoir en quoi consiste une telle influence de l'humidité sur la direction du mouvement des jeunes plasmodia est restée pour moi sans solution. On peut penser que la masse semiliquide du protoplasme est entraînée passivement par l'eau qui s'écoule ; mais on peut croire aussi que, selon la quantité de l'eau renfermée, le même protoplasme peut être doué d'un géotropisme tantôt positif, tantôt négatif. Cependant cette dernière supposition ne pourrait se rapporter qu'à une certaine période (la plus jeune ?) de la vie des plasmodia, puisque les nombreux objets que j'ai cultivés ensuite sur du papier très-humecté ne présentaient que le géotropisme négatif.

Je démontrerai plus tard qu'effectivement dans de certaines conditions, les plasmodia d'*Æthalium septicum* peuvent devenir positivement géotropiques, mais qu'un tel changement des propriétés physiques n'est pas provoqué par l'humidité du substratum ou de l'air, mais par des influences d'une autre nature,

Pour mes expériences ultérieures, j'ai cultivé les plasmodia, recueillis de l'écorce, sur des bandes de papier buvard mouillé, posées sur des plaques de verre de 20-22 centim. de longueur et de 6-7 centim. de largeur. La culture sur papier est beaucoup plus commode que celle sur verre (comme le faisait ordinairement Rosanoff), puisqu'ici l'humidité uniforme du substratum peut être soutenue plus régulièrement et qu'on peut enlever très-facilement le plasmodium à chaque instant avec le papier pour le transporter et placer à volonté. — Quant à ce qui est de transporter les plasmodia en grande quantité de l'écorce sur le papier, cela est très-facile, en mettant à profit leur géotropisme négatif. J'ai opéré de la manière suivante : j'ai étendu sur la surface du tan, à l'endroit où était apparu un plasmodium, un morceau de tissu très-lâche (dans le genre d'un canevas serré) au-dessus duquel j'ai suspendu des bandes de papier buvard mouillé, pliées en deux, de manière à ce que leurs bords inférieurs touchâssent la surface du tissu. Tout cela était disposé dans l'espace, saturé de vapeurs d'eau, situé entre la surface du tan et le couvercle de la cuve, où le papier, sans être humecté de nouveau, pouvait rester suffisamment humide pendant 12 heures et davantage. Le plasmodium, passant à travers les trous du tissu, s'étale sur sa surface (plus égale que la surface de l'écorce elle-même) et rencontrant sur son chemin les surfaces verticales des bandes de papier, passe sur ces dernières

en en couvrant ordinairement les deux côtés. Les bandes peuvent être ensuite séparées et chacune d'elles placée avec le plasmodium sur la partie inférieure d'une plaque de verre, posée verticalement et couverte sur toute sa longueur de papier mouillé. En général, on ne réussit à cultiver un plasmodium pendant un temps tant soit peu long, que sur des surfaces verticales, où il ne se divise pas en s'étendant de tous les côtés, mais conserve constamment la forme d'un seul éventail, qui se transporte de toute sa masse dans la direction en haut, le long de la plaque (fig. 1, 5). Il faut seulement, cela va sans dire, chaque fois que le plasmodium est arrivé au bord supérieur de la plaque, l'enlever avec le papier pour le remettre de nouveau sur la partie inférieure de la plaque recouverte d'une nouvelle bande de papier. Avec mes plaques, de la longueur indiquée plus haut, et à la température ordinaire, 18° à 20° (car de celle-ci dépend surtout la vitesse du mouvement des plasmodia), j'ai dû répéter ordinairement cette opération une fois par jour. Sans doute, il eût été bien plus commode de retourner simplement chaque fois la plaque, mais alors la forme du plasmodium ne se conserverait plus aussi régulière, c'est pourquoi je préférais le premier moyen. Pour entretenir constamment dans une humidité suffisante et égale le papier supportant le plasmodium, je fis usage du moyen suivant, déjà indiqué par Rosanoff : j'arrangeai des siphons, consistant en bandes de papier buvard dont l'extrémité inférieure touchait le papier de la plaque tandis que l'extrémité supérieure trempait dans l'eau d'un vase placé au-dessus de la plaque. — Je démontrerai plus tard quelle influence exerce la lumière sur la forme extérieure et l'état général des plasmodia ; maintenant je ferai seulement remarquer que, pour que les plasmodia

conservent plus longtemps leur forme d'éventails mobiles, d'une texture fine et serrée, il faut qu'ils restent constamment hors de l'influence de la lumière.

Toutes mes expériences et observations ont été faites presque exclusivement sur des plasmodia d'*Æthalium septicum*. Les plasmodia blancs de *Didymium*, malgré leurs grandes dimensions, se montrèrent si délicats, qu'il fut presque impossible de les cultiver tant soit peu longtemps sur des bandes de papier. Dans une de mes cultures il apparut, en même temps que l'*Æthalium septicum*, un autre plasmodium qui m'était inconnu (*Physarum ?*). Par sa forme générale et le mode de sa ramification il ressemblait à un *Æthalium*, sinon que sa masse était encore plus compacte et d'un blanc-sale ou plutôt d'une couleur chocolat très-pâle. J'ai pu cultiver ses plasmodia assez longtemps (plus de huit jours) sur des bandes de papier et j'ai réussi à vérifier sur eux quelques observations concernant l'influence de la lumière.

Les expériences qui m'ont démontré l'influence de la lumière sur le mouvement des plasmodia, ont été faites à l'aide de l'appareil suivant : dans une capsule de porcelaine, à fond plat, je plaçai horizontalement une plaque de verre de manière à ce que sa surface fût de 2 - 3 millim. plus bas que les bords de la capsule. La surface de la plaque fut couverte de papier buvard mouillé, dont les bords pendaient et trempaient dans l'eau versée au fond de la capsule — ce qui avait pour but de tenir le papier constamment humide. La capsule pouvait être recouverte d'un couvercle opaque, consistant en une feuille d'étain dont le dessous (qui se trouvait très-près de la surface de la plaque) était noirci ; les bords de la feuille surplombaient et étaient pliés en bas. Dans

ce couvercle était pratiquée une fente radiale de 2-2 1/2 millim. de large et de 5 centim. à peu près de long. — Cet appareil fut placé devant une fenêtre ; par derrière on disposa un miroir plan, incliné de manière à ce que les rayons réfléchis tombassent verticalement sur la surface horizontale du couvercle en formant sur la plaque de verre, vis-à-vis de la fente, une seule raie éclairée, bien déterminée. Sur la plaque, à peu près à son milieu, je plaçai un plasmodium d'une forme aussi régulière que possible, après quoi le couvercle fut posé sur la capsule de manière à ce que la bande de lumière coupât la ligne du bord antérieur de l'éventail du plasmodium. La lumière diffuse était seule réfléchie sur la fente. — Voici les changements observés constamment dans ces conditions sur les plasmodia d'*Æthalium septicum*. Après 15 ou 30 minutes, selon l'intensité de la lumière, à l'endroit éclairé la masse du plasmodium devient extrêmement raréfiée. Si elle était jusqu'alors presque compacte, il n'en reste maintenant à cet endroit qu'un lâche réseau de grosses branches, tandis que l'épais enchevêtrement des ramifications les plus fines a complétement disparu. Il se forme par là dans la masse jaune du plasmodium, étendu sur le papier blanc, une éclaircie bien prononcée, correspondant à la bande de lumière. On peut pratiquer la fente en forme d'une figure quelconque et on recevra sur le plasmodium une empreinte précise de la même figure. Les fig. 1 et 2 sont les copies d'un seul et même plasmodium, la première le représentant dans son état primitif, la seconde après 1/2 heure d'action d'une lumière diffuse intense ; la fente avait ici la forme d'une croix, dont on voit l'empreinte sur la fig. 2. Si l'action de la lumière se prolonge encore, le protoplasme disparaît complétement de l'endroit éclairé pour se réfugier

dans les régions obscurcies du plasmodium; trois quarts d'heure ou une heure à partir du commencement de l'expérience (si, en général, la forme du plasmodium ne parvient pas à changer trop pendant ce temps), les éclaircies se transforment en solutions de continuité dans la masse du plasmodium. Si la lumière, réfléchie sur l'appareil, est assez intense, la disparition du protoplasme de l'endroit éclairé s'effectue ordinairement avant que le bord d'accroissement du plasmodium ait eu le temps d'avancer visiblement. Mais lors de l'action d'une lumière moins intense, on remarque souvent, avant la formation visible de l'éclaircie dans la masse du plasmodium, le mouvement du bord antérieur de son éventail dans la direction précédente (1); alors pourtant il ne s'avance qu'aux deux côtés de la bande éclairée, à la suite de quoi, sur la place occupée par cette dernière, il se forme dans le plasmodium une échancrure de plus en plus profonde. Cependant les parties saillantes du plasmodium ne s'avancent presque jamais parallèlement aux bords de la bande éclairée, mais elles s'éloignent de plus en plus de l'endroit éclairé (aux bords duquel se trouve toujours une pénombre) pour se réfugier dans les endroits plus complétement obscurcis.

On voit, par conséquent, que l'influence de la lumière du jour sur le protoplasme mobile des plasmodia d'*Æthal. septicum* est en général très-prononcée. Les rayons directs du soleil agissent dans le même sens que

(1) Pour suivre d'une manière facile le changement de position du bord d'accroissement du plasmodium, on peut tracer (au crayon) sur le papier qui lui sert de substratum des cercles concentriques distants de 2 millim. environ et placer le plasmodium de manière à ce que son bord antérieur (ordinairement arqué) soit plus ou moins parallèle aux lignes.

la lumière diffuse, seulement leur action est encore bien plus énergique : tandis qu'avec la lumière diffuse il faut une demi-heure ou même davantage pour déterminer un changement visible de la partie éclairée du plasmodium, avec l'action des rayons directs du soleil il n'est besoin que d'un quart d'heure pour que le même changement puisse être clairement remarqué. La lumière agit ici évidemment comme une irritation directe : chez les plasmodia peu mobiles, quelquefois leurs parties obscurcies parviennent à peine à changer de position, que déjà le protoplasme a plus ou moins complètement disparu des endroits éclairés.

L'influence de la lumière exercée sur l'*Æthalium septicum* s'exerce également sur les plasmodia gris, obtenus en même temps que les premiers, quoique sur ceux-ci son action ne paraisse pas être aussi énergique : l'influence visible de la lumière (diffuse, mais intense), ne se montrait ici ordinairement qu'une heure après le commencement de l'expérience. Cela peut pourtant dépendre de ce que la masse grise de ces plasmodia est bien plus difficile à distinguer sur le fond du papier buvard mouillé que le protoplasme d'un jaune-vif de l'*Æthal. septicum*, et à cause de cela il est beaucoup plus difficile de constater ici les différences moins notables dans la densité de la masse protoplasmatique.

Les expériences décrites démontrent que la lumière influe sur la direction des plasmodia de Myxomycètes (au moins de ceux qui viennent d'être étudiés, mais probablement d'autres aussi) non moins énergiquement que la force de gravité, et que ces plasmodia en possédant le géotropisme négatif sont en même temps doués d'un héliotropisme négatif très-prononcé (1). Ce remarquable

(1) Dans l'ouvrage de M. Hofmeister « Lehre von der Pflan-

parallélisme entre les rapports de la masse protoplasmatique libre, et des cellules munies de membranes, à la force de gravité et de lumière devient plus remarquable encore après qu'on reconnaît que le héliotropisme des uns et des autres n'est déterminé que par certains rayons du spectre solaire et que ces rayons sont les mêmes dans les deux cas. Cela se montre aussitôt, si dans l'appareil décrit plus haut, on éclaire la fente, sous laquelle se trouve le plasmodium, d'une lumière bleue ou jaune. J'y suis parvenu en recouvrant simplement la fente, sur laquelle tombait la lumière du jour, réfléchi par le miroir, d'un morceau de verre jaune ou bleu. Comme mon verre était d'une teinte trop pâle, j'employais toujours deux plaques de l'un ou de l'autre superposées (1). La lu-

zenzelle », si riche en observations, se trouve, entr'autres, la remarque suivante : « Les plasmodia très-mobiles (au moins dans certaines périodes de leur développement) se dirigent surtout vers les endroits les mieux éclairés » (p. 20-21). Cette remarque, qui d'ailleurs n'est accompagnée d'aucune explication, contredit les résultats de mes expériences ; il faut supposer que M. Hofmeister l'a faite en se basant sur le fait connu, qu'avant la formation des sporanges les plasmodia sortent toujours sur les surfaces découvertes du substratum. J'aurai plus tard l'occasion de parler encore de ce phénomène. — Tout au contraire de M. Hofmeister, M. Sachs paraît avoir remarqué déjà d'une manière tout-à-fait juste l'héliotropisme négatif des plasmodia d'*Æthalium*. (Sachs *Lehrbuch der Botanik*, IV Aufl. p. 721).

(1) L'examen spectroscopique des verres à la lumière intense mais diffuse, a démontré que deux plaques superposées de verre jaune absorbaient complétement tous les rayons bleus et violets ; l'absorbtion commençait déjà presque à partir de la ligne *B* de manière que la lumière jaune ne contenait que tous les rayons rouges, jaunes et la plupart des rayons verts. — Les deux plaques superposées de verre bleu, au contraire, laissaient passer, presque sans les affaiblir, tous les rayons bleus et violets avec une partie des rayons verts à peu près à partir de la ligne *E*. Dans la partie du spectre moins réfrangible, comme

mière du jour, passant à travers le verre jaune, n'était que très-peu affaiblie, mais les parties du plasmodium soumises à l'action de la lumière jaune se comportaient néanmoins tout-à-fait de la même manière que ses autres parties, qui étaient plongées dans l'obscurité. Si le bord d'accroissement du plasmodium a continué à s'avancer pendant l'expérience, sa partie, éclairée par la lumière jaune n'était point en retard sur le mouvement des parties obscurcies et le contour du plasmodium conservait sa régularité primitive. Dans différentes expériences l'action de la lumière jaune, quelquefois même très-intense, durait pendant 1 1/2 à 2 heures sans déterminer aucun changement visible dans les parties éclairées du plasmodium. En un mot la lumière jaune n'agit pas du tout sur la masse mobile du protoplasme d'*Æthalium septicum* et par conséquent l'influence qu'exerce sur celle-ci la lumière du jour doit dépendre de ses rayons les plus réfrangibles. En effet on remarquait tout autre chose si une raie de lumière bleue tombait sur le plasmodium placé dans l'appareil : dans ce cas se reproduisaient les

cela est d'ailleurs connu pour le verre de cobalt, elles ne présentaient pourtant que trois raies distinctes où l'absorption fût complète ; la première occupait l'espace entre les ligne *B* et *C*, la seconde, moins large, se trouvait presque sur la ligne *D*, et enfin la dernière absorbait une partie des rayons verts, commençant à peu près entre les lignes *D* et *E* et s'étendant un peu au-delà de la dernière de ces lignes. De cette manière, entre les raies distinctes d'absorption passaient quelques rayons rouges extrêmes, orangés et jaunes-verts, mais toutefois en si petite quantité, que les espaces entre les bandes d'absorption ne se présentaient que comme une faible lueur. Cette circonstance d'ailleurs n'a aucune importance, vu que, d'après ce qu'ont démontré les expériences, les rayons de la partie du spectre moins réfrangibles n'exercent aucune influence sur le phénomène ici étudié.

mêmes phénomènes qui sont provoqués par la lumière du jour et que j'ai décrits plus haut. La lumière passant à travers les plaques de verre bleu était déjà très-affaiblie à l'œil, mais son action sur les plasmodia ne le cédait en rien à l'action de la pleine lumière du jour : ordinairement après une demi-heure la disparition du protoplasme des endroits éclairés était déjà très-prononcée.

Ainsi il paraît exister une entière analogie entre l'influence de la lumière sur le changement de la position relative dans l'espace (héliotropisme) des cellules munies de membranes et celui du protoplasme libre, au moins sous ce rapport que dans les deux cas cette influence n'est exercée que par les rayons bleus et violets. Quant au changement immédiat produit par l'action de la lumière dans ces deux cas, j'aurai l'occasion plus tard de revenir sur ce sujet.

Le mouvement des plasmodia sur des surfaces horizontales peut s'effectuer indifféremment dans toutes les directions possibles ; c'est pourquoi dans les expériences faites sur des plaques horizontales, rien ne s'oppose à l'action de la lumière sur le mouvement du protoplasme dans telle ou telle direction. Mais sur des surfaces verticales, la force de gravité provoque le mouvement des plasmodia dans une direction déterminée et la question concernant l'énergie relative de l'action de la force de gravité et de la lumière sur le mouvement des plasmodia peut être de même résolue par voie d'expérience. Déjà d'après la lenteur avec laquelle le plasmodium s'élève sur les surfaces verticales, en comparaison de la vitesse avec laquelle le protoplasme disparait des endroits éclairés des plasmodia, on peut conclure que l'action de la lumière doit être plus énergique que celle de la gravité. Ceci a été confirmé par des expériences directes faites de la manière suivante : une plaque avec un

plasmodium fut placée verticalement dans un cylindre étroit, à parois opaques, dont l'orifice fut recouvert aussi d'un couvercle non transparent. Le cylindre fut laissé à la lumière et lorsque le plasmodium se fut élevé jusqu'à la moitié à peu près de la hauteur du cylindre (ce dernier avait 20 centim.), le couvercle opaque fut ôté et remplacé par une plaque de verre ordinaire (pour que les conditions d'humidité à l'intérieur du cylindre ne fussent pas changées), de telle sorte qu'une faible lumière pénétrait par en haut dans l'intérieur du cylindre. Le mouvement du plasmodium en haut fut à l'instant ralenti et le plus souvent même complètement arrêté, en se renouvelant pourtant chaque fois que l'intérieur du cylindre était de nouveau obscurci. Le mouvement ascendant du bord antérieur (supérieur) du plasmodium était marqué par sa position relativement aux lignes horizontales tracées sur la bande de papier où se trouvait l'objet observé. Dans d'autres expériences, un peu modifiées, il y avait des fentes horizontales pratiquées dans l'enveloppe opaque du cylindre de verre; les fentes étaient de 3 millim. de largeur et étaient disposées en un rang vertical où l'une se trouvait au dessous de l'autre à un demi-centimètre de distance. Chaque fente était couverte à part d'une bande de toile noire, non transparente, qu'on pouvait ôter à volonté. On plaça dans le cylindre la plaque avec le plasmodium de manière à ce que ce dernier fut tourné du côté des fentes ; en ouvrant l'une ou l'autre à de différentes hauteurs, selon la position de l'objet sur la plaque, on pouvait éclairer une seule zone horizontale du plasmodium (1). Si l'on

(1) On remarquera qu'il eût été beaucoup plus commode d'avoir une seule fente mobile sur une des parois d'un récipient obscur où on aurait pu placer la plaque avec le plasmodium ; mais je n'ai pas eu à temps un semblable appareil à ma disposition.

n'avait éclairé que le bord d'accroissement lui-même du plasmodium, qui était tourné vers le haut et avançait dans cette même direction à cause de son géotropisme négatif, le protoplasme ne tardait pas néanmoins à disparaître de la zone éclairée pour se retirer en bas, dans des parties plus obscures du plasmodium. La fig. 3 représente un plasmodium dans une position verticale, dont le bord antérieur avait été éclairé d'une lumière peu intense, et la fig. 4 un autre objet, sur le bord supérieur duquel avait été dirigée la lumière de deux fentes adjacentes (les fentes étaient ici trop courtes pour éclairer le plasmodium dans toute sa largeur, c'est pourquoi le côté droit de celui-ci est resté inaltéré). Le contour primitif du bord antérieur est encore visible dans la partie qui avait été éclairée, mais cette partie est devenue maintenant très-pauvre en protoplasme, dont la plus grande partie s'est retirée dans les régions obscures.

Cependant le protoplasme des parties éclairées n'a pu passer ici que dans les parties plus basses du plasmodium (comme c'est évident surtout pour le plasmodium fig. 3 et comme on peut en général conclure de la direction des plus grosses veines des plasmodia) en se dirigeant, par conséquent, dans une direction contraire à son géotropisme négatif. Les mêmes expériences démontrent de plus, que le géotropisme des plasmodia n'est même que très-faible en comparaison de leur sensibilité à l'action de la lumière. En effet, pour faire passer la partie éclairée du plasmodium de haut en bas sur une surface verticale il ne faut pas, paraît-il, plus de temps, que lors de l'action de la lumière sur un objet étendu dans une position horizontale. Ainsi la préparation représentée sur la fig. 3, a été obtenue après 40 minutes et celle de la fig. 4 après 30 minutes d'action de la lumière diffuse.

La lumière agissant si énergiquement sur la masse mobile du protoplasme, il est à prévoir que la forme et l'état général des plasmodia ne resteront pas les mêmes selon que les objets seront cultivés à la lumière ou dans l'obscurité. A ce sujet il existe déjà une remarque de M. Hofmeister (l. c. p. 21), qui avait observé que les plasmodia de différents Myxomycètes, et surtout ceux d'*Æthalium septicum*, présentent à la lumière un réseau d'anastomoses grosses et peu serrées, tandis qu'à l'obscurité ils se montrent sous des formes plus délicates et plus rameuses. Dans le travail déjà cité de Rosanoff on trouve pourtant une remarque qui énonce le contraire : « J'ai fait mes cultures à la lumière et dans l'obscurité et je n'ai pu remarquer aucune différence entre les résultats obtenus dans les deux conditions diverses. Du reste, dit-il plus loin, je n'insisterai pas sur cette observation, car cette question de l'influence de la lumière n'entrait pas dans le plan de mes recherches » (p. 153-154). M'en tenant à la remarque de Rosanoff, j'ai laissé mes premières cultures à découvert dans une chambre éclairée, mais bientôt j'ai dû me convaincre que l'observation de M. Hofmeister concernant l'influence de la lumière sur la forme et l'état des plasmodia n'était que trop juste. Avant tout il faut remarquer que les plasmodia d'*Æthal. septicum* dans leur état jeune et mobile, quand ils apparaissent même sur la surface de leur substratum, présentent toujours sur des surfaces planes verticales, cette forme élégante dont la fig. 5 de la planche (ainsi que les autres figures, excepté les fig. 6 et 7) peut servir de type : l'éventail du plasmodium présente ici un réseau extrêmement délicat, à ramifications minces et serrées, et cela d'autant plus qu'on approche de son bord antérieur ; le bord opposé n'en consiste pas moins en anastomoses relativement courtes et qui sont

rapidement absorbées à mesure que le bord antérieur du plasmodium s'avance. Mes objets cultivés sur des plaques verticales et exposés à la lumière, conservèrent d'abord pendant quelque temps un aspect assez normal, en montant assez vite le long des plaques. Mais après 8 ou 10 jours ils commencèrent à prendre un aspect tout-à-fait maladif : leurs éventails se transformèrent en plaques compactes, qui n'étaient percées que d'ouvertures larges et présentaient plutôt un tamis grossier, qu'un réseau délicat comme à l'ordinaire. Les parties inférieures des plasmodia présentèrent en même temps un système simple de tiges longues, sinueuses, fortement épaissies, très-souvent même en forme de chapelet. La fig. 7 caractérise très-bien un pareil état du plasmodium. Dans d'autres cas la partie compacte du plasmodium disparaissait même complètement et tout le protoplasme s'amassait en un simple système de veines peu rameuses, mais longues et sinueuses, système semblable à ce qui constitue la partie inférieure seule de l'objet représenté dans la fig. 7. Les plasmodia dans un tel état devenaient déjà presque complétement immobiles et leur protoplasme prenait à sa surface une nuance brun-verdâtre. A un excès d'humidité de tels plasmodia périssaient d'ordinaire définitivement.

Il est à regretter qu'on ne trouve pas dans le travail de Rosanoff une exposition plus détaillée des conditions, dans lesquelles étaient cultivés ses plasmodia ; aussi, est-il difficile d'expliquer de quelle manière l'influence si prononcée de la lumière sur l'état général des plasmodia a échappé à l'attention de cet observateur. Cependant, si les dessins de Rosanoff reproduisent bien exactement l'aspect de ses objets, on peut dire seulement qu'il n'avait

pas eu sous la main des plasmodia tout-à-fait sains et mobiles. Le réseau de veines aussi grosses et aussi peu ramifiées qu'on les voit représentées dans les dessins de Rosanoff (dessins qui rappellent beaucoup ma fig. 7), caractérise justement cet état maladif et peu mobile auquel arrivent les plasmodia sous l'influence de la lumière.

L'abondance des matériaux que j'ai obtenus de ma seconde culture (en novembre 1875), m'a donné la possibilité de me convaincre, par des expériences comparées, que le changement maladif des plasmodia se reproduit régulièrement et en même sens chez tous les objets cultivés à la lumière et qu'il n'est provoqué que par l'influence de cette dernière. Les plasmodia obtenus cette fois de l'écorce furent placés aussitôt dans l'obscurité où ils sont constamment restés. Parmi plus de vingt magnifiques objets, de toute la largeur de la plaque, cultivés dans l'obscurité pendant à peu près deux mois, aucun ne laissait remarquer ces changements pathologiques qu'on a observés constamment sur tous les plasmodia de la première culture, faite à la lumière. Après 10 jours, neuf des plus beaux plasmodia cultivés dans l'obscurité, (mis, comme tous les autres, chacun sur sa plaque dans un cylindre de verre à part), furent exposés à une lumière diffuse assez intense. Ce n'est que cinq heures après qu'ils se montrèrent déjà fortement changés (la fig. 7 est la copie de l'un d'eux faite à ce moment) et ils conservèrent le même aspect pendant tout le temps qu'ils sont restés à la lumière. Les fig. 5 et 6 présentent des copies d'un seul et même plasmodium, la première en l'état où il se trouvait dans l'obscurité, la seconde — trois quarts d'heure après son exposition à une lumière diffuse, mais très-intense. Dans ce dernier état le plasmodium ne présente, pour

ainsi dire, qu'un squelette du premier, où on ne retrouve plus que les veines les plus grosses, tandis que les fines anastomoses sont complètement absorbées. — En général, si l'action de la lumière sur les plasmodia n'a pas été trop forte et trop soudaine, le protoplasme qui formait les plus minces ramifications est aspiré peu à peu dans les veines principales, qui, elles-mêmes, conservent en même temps plus ou moins leur disposition primitive. Mais lors de l'action très-vive d'une lumière intense sur des plasmodia très-sensibles (mobiles), le protoplasme s'accumule souvent en forme de renflements sphériques, qui atteignent parfois le volume d'un pois; la couche extérieure plus solide de ces renflements finit ordinairement par se déchirer en laissant s'écouler le protoplasme qui se montre pour la plupart désorganisé. En général, sous l'influence de la lumière, le protoplasme tend visiblement à prendre des formes moins disséquées, à s'accumuler en masses plus volumineuses, et sous ce rapport, l'action de la lumière sur le protoplasme est complètement analogue à l'action qu'exercent sur lui divers agents irritants d'une autre nature. Il est évident que c'est justement à ce rapport avec la lumière, que les plasmodia des Myxomycètes doivent leur héliotropisme négatif et, vice versa, il faut conclure que l'irritation exercée ici par la lumière ne dépend que des rayons de plus grande réfrangibilité.

Dès que le protoplasme du plasmodium s'est accumulé sous l'influence de la lumière en masses plus volumineuses, ce n'est plus que ses couches supérieures qui restent exposées à l'action irritante de la lumière, tandis que toute sa masse, qui se trouve à l'intérieur des agglomérations, en est plus ou moins complètement abritée. Cela

explique un phénomène observé constamment, au moins pendant les premiers jours de l'exposition des plasmodia à la lumière, et dans des cultures suffisamment humides. Précisément, à peine la masse des plasmodia est parvenue à se contracter, que des endroits où l'agglomération du protoplasme est plus considérable, ce dernier commence de nouveau à se répandre sur la surface du substratum en forme de petites plaques semicirculaires, très-minces et délicates, qui ont la forme et l'organisation de petits plasmodia mobiles (de semblables formations sont visibles en beaucoup d'endroits dans la fig. 6). La formation de ces excroissances s'opère ordinairement très-vite et souvent les veines les plus épaisses du plasmodium se montrent garnies des deux côtés comme d'une frange de petits éventails très-élégants. Ces derniers croissent pendant quelque temps, atteignent parfois les dimensions d'un centimètre et même davantage, mais pourtant leur existence n'en est pas moins éphémère : sous l'influence de la lumière, le protoplasme de ces plaques délicates commence de nouveau à se contracter et après quelque temps, elles se transforment à leur tour en simples rameaux des veines principales. — Après un séjour plus prolongé sous l'influence d'une lumiére assez intense, toute la masse protoplasmatique du plasmodium devient évidemment trop peu mobile et l'apparition de nouveaux éventails cesse complètement. Mais si un pareil objet est alors remis dans l'obscurité, tout le protoplasme reprend de nouveau la forme d'un plasmodium mobile, d'un aspect tout-à-fait naturel. Les objets, qui n'étaient soumis préalablement à l'action de la lumière que pendant un temps relativement court (pas plus de quelques heures), plus tard, après avoir été transportés de nouveau dans l'obscu-

rité, ne diffèrent effectivement en rien d'autres plasmodia qui n'ont pas du tout éprouvé l'action de la lumière. Mais ce n'est plus le même cas avec des objets qui sont restés sous l'influence de la lumière pendant quelques jours : il est vrai que dans l'obscurité il ne tardent pas aussi à se transformer en plasmodia mobiles, délicatement ramifiés, mais, comme nous le verrons plus tard, les propriétés physiques de leur protoplasme ne s'en montrent pas moins essentiellement modifiées.

Le protoplasme des plasmodia ayant donc une tendance si prononcée à s'accumuler en masses sous l'influence de la lumière, il me paraît vraisemblable que la lumière est un des plus forts agents qui influent sur le procédé de la transformation des plasmodia mobiles en sporanges. En effet, les plasmodia ne paraissent conserver leur forme typique de réseau délicat, qu'autant qu'ils restent dans l'intérieur d'un substratum opaque ; en sortant à sa surface, ils semblent au contraire présenter toujours des formes déjà plus massives, quoique encore mobiles. Je ne sais si l'on a jamais observé la possibilité de la formation des sporanges dans l'obscurité, mais il est hors de doute que cette formation s'effectue ordinairement à la lumière, c'est-à-dire sur la surface découverte du substratum et cela, d'ordinaire, assez vite après que la masse du plasmodium s'est répandue au dehors. Il est possible, du reste, que dans le procédé de la formation des spores un certain degré d'humidité joue un rôle non moins important ; mais, dans tous les cas, la conformation extérieure elle-même, c'est-à-dire l'accumulation du protoplasme en forme de pelotes qui doivent se transformer en sporanges, doit être attribuée sans doute à l'influence de la lumière. Je ne suis pas parvenu à éclaircir ces ques-

tions par des expériences directes, quoique je n'aie pas manqué de faire des expériences dans ce but. Dans la cuve à tan, où avait été établie la culture d'*Æthal. septicum*, les plasmodia de ce myxomycète apparurent en abondance à plusieurs reprises ; les derniers n'étant plus recueillis, on les laissa à leur place, tandis qu'en même temps la cuve fut recouverte soigneusement de manière que la surface du tan fût mise complètement dans l'obscurité. Dans ces conditions les plasmodia conservèrent pendant plus de quatorze jours la forme d'un réseau mince et serré, qui recouvrait la surface du tan en s'y transportant sans cesse d'un endroit à l'autre. Pendant tout ce temps la surface du tan était cependant très-humide et probablement plus humide que ne le sont dans des conditions naturelles les surfaces des substrata sur lesquels s'effectue la formation des sporanges. Outre cela, l'air qui entourait les plasmodia était saturé continuellement de vapeurs d'eau. — Ensuite, les planches qui recouvraient la cuve furent écartées l'une de l'autre et les espaces formés (de 3-4 centim. de large) recouverts de morceaux de verre ; alors une faible clarté pénétrait dans l'intérieur de la cuve (éloignée de 5 mètres environ de la fenêtre), tandis que les conditions d'humidité étaient restées les mêmes. Cependant le plasmodium demeura encore pendant quinze jours dans le même état ; on put remarquer seulement que chaque fois qu'il s'était trouvé dans un endroit un peu plus éclairé (directement vis-à-vis d'une fente), la masse de son protoplasme s'agglomérait visiblement, quoique plus tard les agglomérations se dissipassent de nouveau. Pendant tout ce temps le substratum ne fut plus arrosé du tout, de sorte que sa surface devint sensiblement sèche ; néanmoins, la formation des sporanges

n'eut point lieu et le plasmodium, perdant de plus en plus en volume, disparut définitivement, après quarante jours à peu près à partir de sa première apparition. — Peut-être que la lumière a été ici trop peu intense pour exercer une influence prononcée, mais il se peut aussi que le trop d'humidité dans le substratum (au moins pendant les premier temps) ou dans l'air environnant, ait mis obstacle à la transformation des plasmodia en sporanges.

Au premier abord il peut sembler difficile de comprendre de quelle manière l'apparition des plasmodia sur la surface éclairée du substratum est possible malgré leur héliotropisme négatif si prononcé. Il faut pourtant prendre en considération, d'un côté le fait que les plasmodia sortant à la surface éclairée du substratum n'apparaissent que sous la forme d'agglomérations plus ou moins volumineuses de la masse protoplasmatique, et d'un autre côté que (comme l'ont démontré mes expériences sur des plasmodia exposés à la lumière) le protoplasme, qui forme les couches intérieures des agglomérations et qui est protégé par les couches extérieures, conserve encore pendant assez longtemps toute sa mobilité active. En tenant compte de ces faits on peut, jusqu'à un certain degré, s'expliquer la possibilité de l'apparition des plasmodia sur les surfaces éclairées. Avec la tendance du plasmodium à monter, une de ses ramifications atteint enfin la surface éclairée du substratum. Le mouvement actif en haut de la partie éclairée du plasmodium cesse à l'instant, mais cette partie est liée à d'autres qui, à cause de leur situation à l'intérieur obscur du substratum, n'ont point perdu leur tendance à monter ; le protoplasme de ces dernières parties ne cessera d'affluer

vers les parties situées sur la surface pour les remplir peu à peu ou peut-être même les entraîner mécaniquement encore plus au dehors. De cette manière, tout le protoplasme peut passer de l'intérieur du substratum dans les amas situés en dehors, dont les couches extérieures seules sont irritées par la lumière, tandis que la masse protoplasmatique qui se trouve à l'intérieur peut conserver toute sa mobilité. En faveur d'une telle explication parlent quelques observations sur le mode de mouvement que présentent les plasmodia d'*Æthalium septicum* sur la surface éclairée des substrata, dans des conditions favorables d'humidité et de température. Ainsi M. le prof. Borscow (1) a observé le mouvement des masses mobiles du protoplasme du Myxomycète ci-dessus nommé, répandues comme une couche compacte et épaisse de pâte liquide sur une surface de quelques décimètres carrés du substratum. Ces masses, qui apparaissaient quelquefois subitement pendant le jour, ne changeaient presque pas de place sur la surface du substratum, mais leur protoplasme contenu sous la couche extérieure se trouvait incessament dans un mouvement ondulatoire ; par endroits il s'enflait subitement en forme d'une vague, qui s'abaissait aussi vite, tandis que dans d'autres endroits se formaient de nouveaux renflements,— mode de mouvement que M. Borscow compare au bouillonnement d'une masse demi-liquide. Enfin, dans quelques endroits, sous la pression du flot montant, la couche extérieure du plasmodium se déchirait et une

(1) E. Borscow, Ein Beitrag z. Pilzflora d. Provinz Cernigov. Mélanges biolog. de l'Acad. des sc. de St-Pétersbourg. T. VI, p. 755.

partie du protoplasme liquide s'écoulait brusquement au dehors. En observant ce phénomène, M. le prof. Borscow est déjà arrivé à la conclusion que la tendance au mouvement actif n'est propre qu'à la masse intérieure du protoplasme, tandis que sa couche extérieure (exoplasme Borscow) présente plutôt un obstacle aux mouvements de l'endoplasme. Cette conclusion (au moins pour les cas observés directement) est sans doute complétement juste et, à son tour, le phénomène décrit par M. Borscow est entièrement d'accord avec les résultats de mes expériences directes concernant l'influence de la lumière sur le protoplasme des plasmodia; justement, d'après mes observations, la couche extérieure du protoplasme d'un plasmodium éclairé se trouve, pour ainsi dire, dans un état de contraction, en retenant la masse intérieure, qui ne cesse cependant de manifester une grande tendance au mouvement actif.

Aux changements dans la forme, auxquels sont sujets les plasmodia d'*Æthalium septicum* sous l'influence de la lumière, se joignent encore d'autres changements, qui démontrent que l'influence exercée par la lumière n'est pas limitée au temps de son action immédiate, mais qu'elle provoque en outre des changements durables dans les propriétés physiques du protoplasme. Ce qui frappe avant tout, c'est le changement de couleur que subit le protoplasme jaune-vif de l'*Æthalium septicum* sous l'influence de la lumière. Chez divers exemplaires ce changement exige un temps différent, mais parfois il avait suffi de l'action de la lumière durant un seul jour pour produire un degré de changement très-considérable. La couleur des plasmodia devient notamment plus pâle : d'un jaune-limon vif, quelquefois même avec un reflet orange,

les plasmodia prennent une couleur jaune de soufre avec une nuance verdâtre. La couleur primitive ne se restitue plus, même après un séjour prolongé dans l'obscurité; ainsi, un des plasmodia, qui, après avoir été exposé pendant trois jours à la lumière, était devenu d'un jaune de soufre, séjourna ensuite durant plus d'un mois dans l'obscurité en conservant jusqu'à la fin sa teinte pâle. Un changement analogue de couleur n'a jamais été observé par moi sur les objets cultivés constamment dans l'obscurité. MM. Hofmeister et Rosanoff avaient déjà observé le changement de couleur, auquel sont sujets parfois les plasmodia d'*Æthalium septicum*, sans que leurs observations sur ce phénomène aient été cependant bien exactes. Ainsi, Rosanoff croyait « que ce changement se produisait aussi bien dans l'obscurité, qu'à la lumière diffuse » (l. c. p. 154). Quant à la remarque de M. Hofmeister relative à ce sujet (1), celle-ci ne peut être expliquée que par une faute de rédaction. En effet, après avoir remarqué tout-à-fait justement le rapport direct qui existait entre l'action de la lumière et la teinte des plasmodia d'*Æthalium septicum*, M. Hofmeister dit pourtant que c'étaient des plasmodia cultivés à la lumière qui apparaissaient d'un jaune vif, tandis que les mêmes plasmodia devenaient dans l'obscurité d'un jaune-verdâtre ou même blanchâtres, ce qui, précisément, est directement contraire à la vérité.

Mais le plus curieux changement que subissent les plasmodia d'*Æthalium septicum* dans leurs propriétés physiques sous l'influence de la lumière, consiste dans une altération profonde de leurs propriétés géotropiques.

(1) Dans sa « Lehre von der Pflanzenzelle », p. 21,

J'ai déjà dit plus haut que, lors de ma première culture (en hiver 1874), les plasmodia avaient été exposés d'abord (pendant 10 jours environ) à découvert dans une chambre éclairée. Lorsque ensuite ils furent transportés dans l'obscurité, leur protoplasme reprit de nouveau la forme d'éventails mobiles ; cependant je fus frappé de voir que ces derniers sur des plaques verticales ne se dirigeaient plus en haut, comme à l'ordinaire, mais dans le sens directement opposé, c'est-à-dire en bas. Si l'on retournait la plaque avec le plasmodium, dont l'éventail était dirigé en bas, il ne manquait pas de changer aussitôt de direction pour redescendre de nouveau. En un mot, ces plasmodia présentaient alors non plus le géotropisme négatif, mais le géotropisme positif. Le même phénomène se fit observer aussi lors de ma seconde culture, en se reproduisant chaque fois sur des objets transportés dans l'obscurité après un séjour plus prolongé sous l'influenre de la lumière. Cette fois, cependant, les plasmodia ne conservèrent ordinairement leur géotropisme positif que pendant peu de temps, (il faut remarquer aussi que la durée de l'exposition des plasmodia à la lumière n'était plus cette fois que de deux ou trois jours); quelques-uns après 24 heures regagnaient déjà leur géotropisme négatif et, après avoir changé de direction, recommençaient à s'élever le long des plaques verticales; chez d'autres le retour aux propriétés géotropiques normales n'eut lieu qu'après un temps un peu plus long. Quelquefois le plasmodium se divisait en deux parties, dont l'une montait sur la plaque, tandis que l'autre descendait. Il semble que certaines propriétés du protoplasme qui déterminent son géotropisme positif, après avoir été provoquées par l'influence de la lumière, ne peuvent pourtant se

maintenir dans l'obscurité que sous de certaines conditions déterminées. Ainsi il a été observé très-souvent qu'un seul et même plasmodium se trouvant dans l'obscurité, présentait alternativement plusieurs fois le géotropisme tantôt positif, tantôt négatif, quoique je n'aie pas réussi à préciser les conditions dont dépendait ce changement. Cependant il me semble que le degré d'humidité joue, entre autres, un grand rôle dans ce cas : lorsque le plasmodium, qui avait descendu jusqu'alors, venait à reprendre la direction opposée, — cela semble toujours être arrivé lorsque la bande de papier était humectée moins abondamment, et dès que le courant d'eau devenait plus abondant, le plasmodium reprenait *souvent* aussi sa direction précédente. De cette manière un de mes plasmodia, dans l'espace de 10 jours, présenta 4 fois tour à tour le géotropisme tantôt positif, tantôt négatif. En tous cas le dégré d'humidité n'est pas l'unique condition qui ait de l'influence sur le géotropisme des plasmodia, altérés préalablement dans leur propriétés par l'action de la lumière. Je puis indiquer encore la température comme un autre facteur qui agit probablement dans ce cas. Autant que j'ai pu le remarquer, une température plus basse (qui ne dépasse pas 16 à 17° C.) maintient chez ces objets une tendance au géotropisme positif, tandis qu'à une température plus élevée les mêmes plasmodia, sous des conditions identiques d'humidité, reviennent facilement à leurs propriétés géotropiques normales.

Le héliotropisme des plasmodia d'*Æthal. septicum* ne paraît pas être sujet à des altérations analogues à celle qui vient d'être décrite pour leur géotropisme. Ainsi, dans l'état de géotropisme positif, de même que dans

celui de géotropisme négatif, le héliotropisme de ces plasmodia était toujours négatif.

Parmi les objets cultivés constamment dans l'obscurité, le changement des propriétés géotropiques ne fut observé que sur un seul plasmodium, et cela après qu'il avait été pendant 40 jours déjà cultivé sur la plaque. Ce plasmodium ne demeura pourtant dans l'état de géotropisme positif, que pendant deux jours (pendant ce temps et quelques jours précédents la température de la chambre avait été plus basse que d'ordinaire — de 17° C. environ); après quoi il commença de nouveau à monter. — Le fait, que les plasmodia peuvent être sujets à des changements analogues de propriétés sans l'intervention de la lumière, mais après une culture prolongée sur le papier, par exemple, donne, à ce qu'il paraît, quelques indications pour qu'on puisse se former une idée plus juste de la nature des influences qui déterminent ces changements. Ces derniers paraissent être provoqués en général par des influences qui agissent défavorablement sur la vitalité du protoplasme des plasmodia. Telles sont, sans doute, l'action irritante de la lumière, celle d'une température insuffisante, et aussi celle d'une culture prolongée dans des conditions sous lesquelles la nutrition régulière du protoplasme est à peine possible (1).

(1) Pourtant il est à remarquer que le protoplasme des plasmodia semble agir d'une manière dissolvante sur le papier qui lui sert de substratum; du moins le papier suédois (dont je me suis toujours servi), en se trouvant pendant 3 ou 4 jours sous une couche épaisse de protoplasme, se contracte très-sensiblement et se ramollit de manière à se convertir en une masse presque gélatineuse. L'examen microscopique de ce papier ne me fit cependant remarquer aucune altération visible de ses fibres.

En m'étant servi, pour désigner le mouvement des plasmodia dans la direction de la force de gravité, de l'expression *géotropisme positif*, établie, dans un sens déterminé, pour des cellules d'une organisation plus parfaite, j'avais justement en vue que ce mouvement semble présenter un phénomène non moins actif que le géotropisme positif des racines ou que le mouvement des mêmes plasmodia dans la direction opposée. Je me crois autorisé à cette conclusion, parce que la forme et la construction des éventails des plasmodia qui se dirigent en bas, ne diffèrent en rien de celles des plasmodia qui s'avancent dans la direction contraire à l'action de la force de gravité. De même que dans ce dernier cas, la forme générale des plasmodia doués de géotropisme positif est également celle d'un éventail, dont la texture est d'autant plus fine et serrée qu'on approche davantage du bord d'accroissement (qui est ici le bord inférieur), dont le contour général présente aussi une ligne arquée. Si le mouvement des plasmodia de haut en bas n'avait lieu qu'à cause de l'obéissance passive de la masse semi-fluide du protoplasme aux lois de la gravité, la forme des plasmodia n'aurait pu dans ce cas rester la même que lors de leur mouvement actif de bas en haut ; et pourtant, c'est précisément cette entière ressemblance dans la forme et l'organisation des éventails mobiles, que présentent les plasmodia dans leur état de géotropisme positif et dans celui de géotropisme négatif, qui, à mon avis, fait conclure que dans les deux cas leur mouvement aussi doit être également actif.

Comme je l'ai déjà fait remarquer plus haut, l'analogie qui existe entre l'influence de la force de gravité et celle de la lumière sur le changement de la situation relative dans l'espace, d'un côté des cellules munies de membranes, et de l'autre, des masses protoplasmatiques libres, — doit frapper le physiologiste. Cette analogie doit paraître d'autant plus étrange que d'après la manière de voir qui domine encore aujourd'hui, les phénomènes du mouvement provoqués par l'action de ces agents devraient résulter dans l'un et l'autre cas de procédés moléculaires différents. En même temps que le mouvement des plasmodia (influencé, comme il est dans sa direction, par la lumière et la gravitation), est accompagné sans doute d'un déplacement des molécules, l'une par rapport à l'autre, les mouvements héliotropiques et géotropiques des cellules ne dépendent que de modifications dans la vitesse de l'accroissement de leurs parois, c'est-à-dire de l'intercalation plus ou moins facile de nouvelles particules dans la masse de ces parois. Car, c'est précisément dans le sens d'une influence directe sur les propriétés moléculaires des membranes croissantes des cellules, qu'on paraît entendre habituellement le mode d'action de la force de gravité et de lumière sur les phénomènes de héliotropisme et de géotropisme. On doit avouer, pourtant, qu'une telle manière de voir ne nous approche point de l'explication de la question et n'est que la périphrase du phénomène lui-même. Que les phénomènes du héliotropisme et du géotropisme dépendent de l'accroissement inégal des parois de cellules, lorsque celles-ci se trouvent dans une certaine position par rapport à la direction dans laquelle agit la force de gravité ou la lumière — c'est là le fait ; mais rien ne nous indique que la vitesse inégale de

l'accroissement des membranes cellulaires, dépende en ce cas d'un changement dans leur constitution moléculaire plutôt que d'un changement, par exemple, dans les conditions de leur nutrition. En adoptant même pour l'instant cette manière de voir, on n'en rencontre pas moins de nouvelles difficultés. Dans les phénomènes de héliotropisme, les deux parois d'une cellule éclairée d'un côté, se trouvent en effet toujours dans des conditions différentes par rapport à l'agent actif, mais ce n'est plus le cas dans les phénomènes provoqués par l'influence de la gravitation. Toutes les parois longitudinales (et parallèles entre elles) des cellules d'un organe axile posé horizontalement, se trouvent, par rapport à l'action de la force de gravité, dans des conditions tout-à-fait égales ; l'influence inégale (et aussi asymétrique, malgré la symétrie parfaite de la structure de l'organe) de la gravitation sur les diverses cellules paraît donc ici tout-à-fait énigmatique. Quelques autres phénomènes, comme, par exemple, l'influence qu'exerce, d'après la découverte de M. Ciesielski, l'amputation du point de végétation sur le géotropisme d'une racine — ne sont pas moins difficiles à saisir. — Ainsi donc, l'opinion suivant laquelle la lumière et la gravitation agissent en vertu de leur influence directe sur les propriétés moléculaires des membranes des cellules, ne peut pas même prétendre au rang d'une théorie ; elle ne se maintient plutôt que grâce à l'impossibilité de lui substituer une théorie tant soit peu fondée, après que quelques explications proposées (surtout pour le géotropisme) se sont montrées insuffisantes.

Il y a peu de temps, une nouvelle tentative d'une telle théorie a été publiée par M. Ciesielski dans son mémoire

sur le géotropisme des racines (1). Cette théorie présente décidément un progrès, sous ce rapport que son auteur ne fait agir la force de gravité que par voie de l'influence qu'elle exerce sur les conditions qui déterminent à leur tour la nutrition des membranes cellulaires. Mais les idées de M. Ciesielski sur l'influence qu'exerce la gravitation sur les qualités du contenu des cellules, ainsi que sur la dépendance de la nutrition des membranes cellulaires de ces mêmes qualités — paraissent trop arbitraires. Ses idées sont fondées sur l'analogie prétendue qui existe entre le phénomène de l'accroissement des membranes organisées de cellules végétales et des fameuses pellicules minérales que M. Traube a obtenues en mettant en contact les solutions de sels qui donnent entre eux des précipités (2). La théorie de M. Ciesielski est basée sur l'expérience suivante de M. Traube : si l'on plonge un cristal de sesquichlorure de cuivre dans une solution de ferrocyanure de potassium, la surface du cristal se couvre à l'instant d'une pellicule de ferrocyanure de cuivre ; cette pellicule croît constamment en entourant, sous la forme d'une vessie tout-à-fait close, le cristal de sel de cuivre ; ce dernier continue en même temps à se dissoudre dans l'eau qui y pénètre de la solution ambiante, de manière que l'intérieur du sac reste toujours rempli d'une solution de sesquichlorure de cuivre. Il faut remarquer que l'accroissement de la pellicule ne s'opère jamais d'une manière régulière, mais comme par explosions ; cela provient de ce que cet accroissement est

(1) Beiträge zur Biologie der Pflanzen, herausgegeben von F. Cohn. IIes Heft.

(2) Reichert's und Dubois-Reymond's Archiv. 1867.

déterminée uniquement par des ruptures mécaniques, qui se forment dans la pellicule, à cause de la pression du liquide intérieur, augmentant sans cesse de volume par l'eau attirée de la solution ambiante. Tant que ces ruptures se forment, la solution de sesquichlorure de cuivre (qui, elle-même, ainsi que la solution de ferrocyanure de potassium, ne peut pénétrer la paroi du sac) se met en contact direct avec la solution ambiante, — ce qui amène l'intercalation momentanée de nouvelles portions de pellicule. La circonstance qui a attiré l'attention particulière de M. Ciesielski, c'est que les vésicules minérales en question croissent surtout dans une direction verticale, pour prendre enfin la forme de cylindres verticaux allongés. Met-on un tel cylindre sur le côté, sa partie en accroissement (qui est toujours le sommet) ne tarde pas à se courber dans la direction précédente. Dans cette ressemblance extérieure des phénomènes, M. Ciesielski voit une si complète analogie entre l'accroissement dans une direction déterminée par rapport à l'horizon des soi-disantes « cellules artificielles » de M. Traube et le géotropisme des organes axiles des plantes, qu'il n'hésite pas à appliquer directement à ces derniers l'explication donnée par M. Traube pour le géotropisme de ses « cellules ». L'accroissement des vésicules minérales dans la direction verticale dépend, suivant l'opinion de M. Traube, de ce que l'eau, qui pénètre dans leur intérieur, rempli de la solution concentrée de sesquichlorure de cuivre, s'amasse surtout (comme un liquide plus léger) dans leur partie supérieure; c'est donc dans cette partie que la solution du sel de cuivre sera le moins concentrée; or, selon M. Traube, l'accroissement de la pellicule s'accomplit plus énergiquement quand la concentration de la solution cuivrée est moins

considérable. Cela suffit encore à M. Ciesielski pour croire que l'accroissement de la membrane d'une cellule végétale s'opère aussi d'autant plus vite, que le contenu cellulaire est moins concentré ; d'où il conclut, plus loin, que l'accroissement rapide des cellules du côté supérieur d'une racine placée horizontalement, a pour cause la dilution du contenu de ces cellules, puisque les matières les plus pesantes s'écoulent dans les cellules inférieures. Un physiologiste a pourtant raison de mettre en doute la possibilité d'appliquer directement aux cellules végétales l'explication donnée pour l'accroissement des pellicules minérales. Au surplus, c'est à peine si cette dernière explication est même juste. Si l'accroissement des vésicules de M. Traube à leur extrémité supérieure dépendait en effet de la concentration plus favorable de la liqueur qui remplit cette extrémité, il n'y a aucune raison pour que cet accroissement s'accomplisse presque exclusivement dans la direction verticale ; au contraire, la partie supérieure des vésicules devrait s'accroître non seulement en haut, mais en partie aussi sur les côtés et les vésicules au lieu de s'allonger en forme de cylindres verticaux, prendraient la forme de cônes renversés. D'autre part, certaines observations conduisent en même temps à une autre explication du phénomène de l'accroissement en sens vertical des cellules minérales de M. Traube. Si le cristal, plongé dans une solution convenable, contient des bulles d'air, à mesure qu'il se dissout sous la membrane qui se forme autour de lui, les bulles d'air, devenues libres, montent pour s'arrêter sous la partie supérieure de cette membrane. Dans le cas où celle-ci est très-fine (telle que celle qu'on obtient, par exemple, en plongeant un cristal de chlorure de calcium dans la solution d'un carbonate d'al-

cali), chaque bulle d'air exerce sur lui une pression suffisante pour y déterminer, à l'endroit du contact, des ruptures et par suite un accroissement rapide. Aussi voit-on au dessus de chaque bulle, la membrane du sac s'accroître promptement pour former un mamelon cylindrique d'un diamètre égal à celui de la bulle, qui occupe toujours l'extrémité supérieure de ce mamelon. Ceux-ci s'allongent rapidement dans la direction verticale, en obéissant évidemment à la tendance des bulles d'air à monter dans le liquide ; l'allongement de ces jets cylindriques ne cesse qu'après que leur extrémité supérieure (occupée par la bulle d'air) a touché la surface du liquide. Les vésicules, qui se forment autour des petits cristaux de sesquichlorure de cuivre, plongées dans une solution de ferrocyanure de potassium, tant qu'elles croissent, reposent toujours au fond du vase; mais après que leur accroissement s'est arrêté, qu'elles ne contiennent donc plus de solution cuivrée, si l'on agite légèrement le vase elles se détachent du fond pour monter à la surface du liquide. Cette dernière circonstance démontre que le liquide qui pénètre à l'intérieur des vésicules est spécifiquement plus léger que la solution cuivrée qui remplissait d'abord ces vésicules, et plus léger aussi que la solution ambiante(1) ; en pénétrant donc dans l'intérieur des vésicules tant qu'elles se trouvent encore à l'état de croissance (qu'elles contiennent, par conséquent, la solution cuivrée), le liquide doit occuper leur partie supérieure en y effectuant sur la membrane une pression hydrostatique semblable à celle qui, dans d'autres cas

(1) En effet, comme l'ont démontré les expériences de M. Traube, c'est l'eau seule qui peut pénétrer la pellicule formée de ferrocyanure de cuivre.

analogues, est effectuée par des bulles de gaz renfermées dans la vésicule; c'est donc cette pression qui doit produire nécessairement l'allongemeut des vésicules dans une direction presque exclusivement verticale. Mais, si l'on admettait même que l'accroissement de la membrane d'une cellule végétale s'opérât en effet plus énergiquement dans le cas où le contenu cellulaire est plus dilué, il n'en resterait pas moins à M. Ciesielski à prouver, que la position horizontale d'une racine détermine effectivement la raréfaction du contenu des cellules qui constituent la moitié supérieure de l'organe. En ayant montré que les cellules accrues de la partie supérieure d'une racine déjà courbée, contiennent de grandes vacuoles, tandis que les petites cellules de l'autre moitié sont remplies d'une masse épaisse de protoplasme, M. Ciesielski n'a rien prouvé, car l'accroissement des cellules est accompagné toujours de la raréfaction de leur contenu. — Enfin, il faut ajoûter que la théorie en question ne prétend expliquer que le phénomène de géotropisme positif, tandis qu'elle n'est plus du tout applicable aux organes auxquels est propre le géotropisme négatif; or, en vue du parallélisme qu'on trouve entre les phénomènes du géotropisme positif et ceux du géotropisme négatif, un degré suffisant de probabilité ne peut être accordé qu'à une théorie qui saura embrasser à la fois les deux catégories du phénomène.

Le mérite de la théorie de M. Ciesielski ne consiste donc qu'en l'effort que cet auteur a fait pour voir la manière d'agir de la force extérieure sur l'accroissement des membranes des cellules sous l'influence qu'exerce cette force sur l'état du contenu cellulaire. En effet, quant au prétendu changement des propriétés moléculaires, auquel doivent être soumises les membranes de cellules

sous l'influence de la lumière ou de la gravitation, — un tel changement est tout-à-fait hypothétique ; tandis que, d'autre part, il est certain que l'accroissement (comme fonction de la nutrition) de la membrane d'une cellule doit dépendre directement des conditions qu'offre son contenu, essentiellement le protoplasme, lequel doit fournir le matériel pour la construction de la membrane cellulaire. C'est donc précisément en vue de cette dernière considération qu'un certain parallélisme qu'on remarque entre l'influence de la force de gravité ainsi que celle de la lumière sur l'accroissement des membranes cellulaires et sur le mouvement du protoplasme libre des plasmodia, apparaît assez significatif pour autoriser la question suivante : l'accroissement inégal des membranes cellulaires sous l'influence des agents ci-dessus nommés, ne dépend-il pas d'un certain changement dans la disposition du protoplasme à l'intérieur des cellules, — changement qui, à son tour, peut être provoqué directement par l'influence de la lumière ou de la gravitation ? En faveur d'une telle manière de poser la question parle beaucoup le fait, établi par les travaux de MM. Boehm, Famintzine, Borodine, Frank, à savoir, que la lumière agit précisément de cette manière sur le protoplasme des cellules de diverses plantes, en le faisant s'amasser tantôt sur une paroi de la cellule, tantôt sur une autre. Dans ce cas, aussi bien que dans les plasmodia des Myxomycètes, ce sont exclusivement les rayons les plus réfrangibles de la lumière qui provoquent et dirigent le mouvement du protoplasme, c'est-à-dire ce sont aussi les mêmes rayons qui possèdent seuls la propriété de produire les phénomènes du héliotropisme des cellules ou des organes qui en sont formés.

Si le mouvement du protoplasme des cellules à membrane sous l'influence de la gravitation n'a pas encore été observé jusqu'à présent, il n'y a pas non plus de raison pour nier la possibilité d'un tel phénomène. Enfin, il ne serait pas impossible de croire, que l'influence de la lumière et de la gravitation ne s'étendît que sur certaines couches de la masse protoplasmatique ; — une telle supposition trouverait même de l'appui dans quelques observations de M. Frank, exposées dans un de ses nombreux mémoires (1). Les phénomènes du héliotropisme et du géotropisme, positif ainsi que négatif, peuvent dépendre également des propriétés correspondantes du protoplasme, car rien ne s'oppose à la supposition que le protoplasme des cellules de divers organes soit doué de différentes propriétés par rapport à la lumière et à la gravitation. — A présent il ne serait pas opportun de parler davantage en faveur de la supposition qui vient d'être émise; en la formulant ici, je n'ai eu pour but que d'attirer l'attention des physiologistes sur une série de questions qui surgissent d'elles-mêmes et qui peuvent être résolues par voie de l'observation directe.

Kieff, février 1876.

(1). A. Frank. Über die Veränderung der Lage der Chlorophyllkörner und des Protoplasma's in der Zelle. Jahrbücher für wiss. Botanik. T. VIII.

EXPLICATION DES PLANCHES IV et V.

Mon très-honoré collègue, M. le Prof. Borscow, a bien voulu avoir l'obligeance de photographier quelques objets choisis parmi ceux qui ont servi à mes expériences. Les gravures sont exécutées soigneusement d'après les photographies et ainsi les figures présentent des copies exactes des plasmodia au 2/3 a peu près de leur grandeur naturelle.

Planche IV.

Fig. 1. Plasmodium pris d'une culture dans l'obscurité.

Fig. 2. Le même objet, après avoir été exposé dans une position horizontale, pendant une demi-heure, dans l'appareil obscur sous une fente en forme de croix.

Fig. 3. Plasmodium dans une position verticale, dont le bord supérieur seul était éclairé pendant 40 minutes, et

Fig. 4. Un semblable plasmodium, sur le bord supérieur duquel était dirigé la lumière diffuse de deux fentes adjacentes (durée de l'expérience 30 minutes).

Planche V.

Fig. 5. Un plasmodium pris directement de la culture dans l'obscurité.

Fig. 6. Le même plasmodium, après qu'il avait été exposé durant 3/4 d'heure à la lumière du jour diffuse, mais très-intense. De toute la masse du plasmodium il ne reste que les ramifications les plus grosses, dont le protoplasme commence à se répandre de nouveau en formant de petites plaques qui sortent des veines les plus épaisses.

Fig. 7. Plasmodium qui avait séjourné pendant à peu près 5 heures dans une lumière diffuse assez faible.

OUVRAGES REÇUS PAR LA SOCIÉTÉ

de Mai 1874 à Décembre 1875.

§ 1er. — *Ouvrages donnés par le Gouvernement.*

MINISTÈRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE. — Revue des Sociétés savantes des départements, 5e série, VI (nos 3 à 6) 1873 ; VII (nos 1 à 6) 1874 ; 6e série, I (nos 1 à 6) 1875. 8°. — Dictionnaire topographique du département de l'Aube. 1874. 4°. — Dictionnaire topographique de l'ancien département de la Moselle. 1874. 4°. — Répertoire archéologique du département de la Niévre. 1875. 4°.

§ 2e. — *Publications des Sociétés correspondantes.*

France.

ABBEVILLE. *Société d'Émulation.* — Mémoires, IV, 1838–40 ; V, 1841–43 ; VI, 1844-48 ; VII, 1849-52 ; VIII, 1852–57 ; XI (2e part.) 1866 ; XII, 1867–68. 8°.

AGEN. *Société d'agriculture, sciences et arts.* — Recueil des travaux, 2e série, IV, 1875. 8°.

ALGER. *Société algérienne de climatologie, sciences physiques et naturelles.* — Bulletin, 11e année (nos 4 à 8) 1871 : 12e année (trim. 1 à 3) 1875. 8°.

AMIENS. *Société Linnéenne du Nord de la France.* — Bulletin mensuel, nos 20 à 42, 1874–75. 8°.

ANGERS. *Société académique de Maine-et-Loire.* — Mémoires, XXIX et XXX. 1874. 8°.

ANGERS. *Société d'études scientifiques.* — Bulletin, 3e année 1873. 8°.

ANNECY. *Société florimontane.* — Revue savoisienne, 16e année (nos 1 à 12), 1875. 4°.

AUXERRE. *Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne.* — Bulletin, XXXVIII, 1874; XXIX (1er sem.) 1875. 8°.

BESANÇON. *Société d'Emulation du Doubs.* — Mémoires, 4e série, VII, 1872. 8°.

BORDEAUX. *Académie des sciences, belles-lettres et arts.* — Séance publique du 13 mai 1824. 8°. — Actes, XXXIV (nos 3 et 4). 1873-74. 8°.

BORDEAUX. *Société des sciences physiques et naturelles.* — Mémoires, IX (no 2); X (nos 1 à 3) 1874-75. — 2e série, I (no 1) 1875. 8°.

CAEN. *Académie des sciences, arts et belles-lettres.* — Mémoires, 1872, 1874, 1875. 8°.

CAEN. *Société Linnéenne de Normandie.* — Mémoires, XV, 1869; XVI, 1872. 4°. — Bulletin, 2e série, V à VII, 1871-73.

CANNES. *Société des sciences naturelles et historiques.* — Mémoires, III (no 3) 1873. 8°.

CHAMBÉRY. *Académie des sciences, belles-lettres et arts de Savoie.* — 3e série, I et II. 1875. 8°.

CHERBOURG. *Société académique.* — Mémoires, 1875. 8°.

CLERMONT-FERRAND. *Académie des sciences, belles-lettres et arts.* — Mémoires, XIV, 1872; XV, 1873. 8°.

DIJON. *Académie des sciences, arts et belles-lettres.* — Mémoires, 2e série, I. 1873. 8°.

DIJON. *Société d'agriculture.* — Journal d'agriculture de la Côte-d'Or, 1874 (2e à 4e trim.); 1875 (1er à 3e trim.).

GRENOBLE. *Société de statistique, des sciences naturelles et des arts de l'Isère.* — Bulletin, 3e série, IV. 1875. 8°.

LA ROCHELLE. *Académie, section des sciences naturelles.* — Annales, X. 1870-73; XI, 1875. 8°.

LE HAVRE. *Société géologique de Normandie.* — Bulletin, I (no 2); II (no 3). 1874. 8°.

LILLE. *Société des sciences, de l'agriculture et des arts.* — Mémoires, 3e série, XII et XIII. 1874. 8°.

LYON. *Académie des sciences, belles-lettres et arts.* — Classe des sciences, XX. 1874. 8°. — Classe des lettres, XV et XVI. 1870-75. 8°.

LYON. *Société d'agriculture, histoire naturelle et arts utiles.* — Annales, 4e série, V et VI. 1872-73. 8°.

LYON. *Société Linnéenne.* — Annales, nouv. série, XX et XXI. 1873-74. 8°.

MARSEILLE. *Société de statistique.* — Répertoire des travaux, XXXV et XXXVI. 1873. 8°.

MONTBÉLIARD. *Société d'Emulation.* — Mémoires, 2e série VI et VII. 1874. 8°.

MONTPELLIER *Académie des sciences et lettres.* — Mémoires de la section des sciences, VII (1er fasc.) 1868; VIII (2e fasc.) 1873. 4°.

NANTES. *Société académique.* — Annales, 1874 (1er et 2e sem.); 1875 (1er sem.). 8°.

NICE. *Société des lettres, sciences et arts des Alpes maritimes.* — Annales, II. 1873. 8°.

NIMES. *Société d'études des sciences naturelles.* — Bulletin, 2e année (n° 1). 1874. 8°.

ORLÉANS. *Société d'agriculture, sciences, belles-lettres et arts.* — Mémoires, XVI et XVII. 1874-75. 8°.

PARIS. *Académie des sciences de l'Institut.* — Comptes-rendus hebdomadaires des séances; LXXVII à LXXIX. 1873-74. 4°.

PARIS. *Société d'acclimatation.* — Bulletin mensuel, 3e série, I (nos 4 à 12), 1874; II (nos 1 à 11), 1876. 8°.

PARIS. *Association scientifique de France.* — Bulletin hebdomadaire, nos 1 à 6, 8 à 48, 249, 258, 340 à 425. 1865-75. 8°.

PARIS. *Société botanique de France.* — Bulletin, XVIII (table des matières); XX (sess. extraord.); XXI (nos 1 à 3; Revue bibliog. A à E); XXII (no 1; Rev. bibl. A, B). 1874-75. 8°.

PARIS. *Société de géographie.* — Bulletin, 6e série, VII (nos 4 à 6); VIII (nos 1 à 6); IX (nos 1 à 6); X (nos 1 à 6). 1874-75. 8°.

PARIS. *Société centrale d'horticulture de France.* — Journal, 2e série, VIII (nos 4 à 12) 1874; IX (nos 1 à 12) 1875. 8°.

PARIS. *Société Linnéenne.* — Bulletin, nos 1 à 4, 1874. 8°.

PARIS. *La revue scientifique de la France et de l'étranger*, 2e série VI (nos 45 à 52) 1874; VII (nos 1 à 26) 1874; VIII (nos 27 à 52) 1875; IX (nos 1 à 16) 1875. 4°.

PONT-A-MOUSSON. *Société philotechnique.* — Mémoires, 1re fasc. 1874. 8°.

PRIVAS. *Société des sciences naturelles et historiques de l'Ardèche.* — Bulletin, VIII. 1874. 8°.

ROCHEFORT. *Société d'agriculture des belles-lettres, sciences et arts.* — Travaux, années 1873-1874. 8°.

ROUEN. *Académie des sciences, belles-lettres et arts de Rouen.* — Précis analytique des travaux pendant les années 1832 à 1841, 1853-54, 1872-73, 1873-74. 8°.

ROUEN. *Société des amis des sciences naturelles.* — IX (2e sem.) 1874; X (1er et 2e sem.) 1874; XI (1er sem.) 1875. 8°.

St-Quentin. *Société académique des sciences, arts et belles-lettres, agriculture et industrie.* — 3e série XI et XII. 1874-75. 8°.

Toulouse. *Académie des sciences, inscriptions et belles-lettres.* — Mémoires, 7e série, VI. 1874. 8°.

Toulouse. *Société d'histoire naturelle.* — Bulletin, V, 1871 ; VI, 1872 ; VII (no 1) 1875 ; VIII (nos 1 à 4) 1874 ; IX (nos 1 à 3) 1875. 8°.

Toulouse. *Société des sciences physiques et naturelles.* — I (nos 1 et 2). 1872-73. 8°.

Tours. *Société médicale du département d'Indre et Loire.* — Recueil des travaux, années 1873 (2e sem.) et 1874 (1er sem.). 8°.

Troyes. *Société académique d'agriculture, des sciences, arts et belles-lettres du département de l'Aube.* — Mémoires, 3e série, X et XI. 1873-74. 8°.

Vannes. *Société polymathique du Morbihan.* — Bulletin, 1873 (2e sem.); 1874 (1er et 2e sem.). 8°.

Versailles. *Société des sciences naturelles et médicales de Seine-et-Oise.* — Mémoires, XI. 1875. 8°.

Vitry-le-Français. *Société des sciences et arts.* — VI. 1874. 8°.

Iles Britanniques.

Dublin. *Académie Royale d'Irlande.* — The transactions of the Royal Irish Academy, XXIV. Antiquities (no 9). 1874 ; XXV. Science (nos 1 à 6). 1872-74. 4°. — Proceedings of the R. Irish Academy, 2e série, I (no 1, 7 à 10). 1870-74. 8°.

Dublin. *Association biologique de l'Université.* — Proceedings of the Dublin University Biological Association, I (no 1). 1874-75. 8°.

Edimbourg. *Société Royale.* — Proceedings of the Royal Society of Edinburgh, VIII (no 87 à 89). 1874. 8°.

Edimbourg. *Société botanique.* — Transactions and proceedings of the Botanical Society, XII (no 1). 1876. 8°.

Edimbourg. *Jardin botanique.* — Royal Botanic Garden of Edinburgh, founded in 1670. Report for the year 1873 ; id. for the year 1874. 8°.

Greenwich. *Observatoire Royal.* — Astronomical and magnetical and meteorological Observations made at the Royal Observatory, Greenwich, in the year 1872. 4°.

Liverpool. *Société littéraire et scientifique.* — Proceedings of the literary and philosophical Society of Liverpool, during the 62th Session 1872-73. XXVII. 8°.

LONDRES. *Société Royale.* — Proceedings of the Royal Society, XXI (nos 146 et 147); XXII (nos 148 à 150). 1873-74. 8°.

LONDRES. *Société Royale astronomique.* — Monthly notices of the Royal astronomical Society, XXXIV (nos 6 à 9); XXXV (nos 1 à 9); XXXVI (no 1). 1874-75. 8°.

LONDRES. *Institution d'architecture navale.* — Transactions of the Institution of Naval Architects, I à XVI. 1860-75. 4°.

LONDRES. *Ecole Royale d'architecture navale.* — The Annual of the Royal School of Naval Architecture and marine Engineering. I à VI. 1871-74. 8°.

LONDRES. — Naval Science, nos 1 à 6, 10 à 14. 1872-75. 8°.

MANCHESTER. *Société littéraire et scientifique.* — Memoirs of the literary and philosophical Society of Manchester, 3e série, IV. 1874. 8°. — Proceedings, VIII à XII. 1867-73. 8°.

Belgique.

BRUXELLES. *Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique.* — Bulletins, 2e série, XXXV à XXXVII. 1873-74. 8°. — Annuaire, 40e année. 1874. 12°.

BRUXELLES. *Observatoire Royal.* — Annales météorologiques, VI et VII. 1872-73. 4°.

BRUXELLES. *Société Royale de botanique de Belgique.* — Bulletins XI (nos 1 et 2); XII (no 3); XIII (nos 1 à 3). 1872-75. 8°.

BRUXELLES. *Société entomologique de Bruxelles.* — Comptes-rendus, nos 99 et 100; 2e série, nos 1 à 18. 1874-75. 8°. — Annales, XVII. 1874. 8°.

BRUXELLES. *Société malacologique de Belgique.* — Annales, I à VIII, 1863-73. 8°. — Procès-verbaux des séance III. (Janv. à nov. 1874). 8°.

GAND. *Fédération des Sociétés d'horticulture de Belgique.* — Années 1860 à 1870 (11 vol.) 8°. — Bulletin du congrès international d'horticulture à Bruxelles, des 24, 25 et 26 avril 1864. 8°.

LIÈGE. *Société Royale des sciences.* — Mémoires, 2e série, V. 1873. 8°.

LIÈGE. *Société géologique de Belgique.* — Annales, I. 1874. 8°.

LIÈGE. *Société Royale d'horticulture.* — Bulletin, 1864-68. 8°.

LIÈGE. *Belgique horticole*, IV, VII à IX, XIV, XVI à XXIII. 1853-73. 8°.

MONS. *Société des sciences, des arts et des lettres du Hainaut.* — Mémoires et publications, 3e série, IX et X. 1873-75. 8°.

Pays-Bas.

AMSTERDAM. *Académie Royale des sciences.* — Verhandelingen der Koninglijke Akademie van Wetenschappen, XII, 1871 ; XIV, 1874. 4°. — Verslagen en Mededeelingen, afdeeling natuurkunde, 2e série, IV à VI, VIII. 1870-74 ; afdeeling letterkunde, 1re série XII, 1868-69 ; 2e série, I, II, IV. 1871-74. 8° — Jaarboek, 1869, 1870, 1871, 1873. 8°. — Processen-verbaal van de gewone Vergaderingen, afdeeling natuurkunde, 1869-72. 8°.

AMSTERDAM. *Société de mathémathiques.* — Archief, uitgegeven door het Wiskundig Genootschap, onder de zinspreuk : Een onwermoeide Arbeid komt alles te boven, I à III. 1856-74. 8°.

GRONINGUE. *Société des sciences naturelles.* — Een en veertigste Verslag van de werkzaamheden en den Staat van het Genootschap ter bevordering der natuurkundige Wetenschappen te Groningen over het jaar 1841. — Twee en veertigste Verslag etc. over het jaar 1842. — Drie en veertigste Verslag etc. over het jaar 1843. — Vijfenveertigste Verslag etc. over het jaar 1845. — Drie en zeventigste Verslag van het natuurkundig Genootschap te Groningen over het jaar 1873. — Vier en zeventigste Verslag etc. over het jaar 1874. — Eenige Bijdragen tot de geschiedenis der natuurkundige wetenschappen in de Nederlanden sedert het jaar 1813. 8°.

HARLEM. *Société hollandaise des sciences.* — Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles, VIII (n° 5) ; IX (nos 1 à 5) ; X (nos 1 à 3). 1873-75. 8°.

HARLEM. *Société industrielle.* — Tijdschrift uitgegeven door de Nederlandsch Maatschappij ter bevordering van Nijverheid, XXXVII (nos 3 à 6) ; XXXVIII (nos 1 à 6). 1874-75. 8°. — Handelingen en Mededeelingen, 1874; 1875 (nos 1 et 2). — Handelingen der acht-en-negentigste algemeene Vergaderingen van het negentiende Nijverheid Congres gehouden te Breda op 13, 14 en 15 Julij 1875. 8°.

HARLEM. *Musée Teyler.* — Archives du Musée Teyler, I (nos 2 à 4), II et III. 1867-74. 8°.

LUXEMBOURG. *Institut Royal Grand-Ducal.* — Publications ; section des sciences naturelles et mathématiques, XIV et XV. 1874-75. 8°.

LUXEMBOURG. *Société botanique.* — Recueil des mémoires et des travaux publiés par la société de botanique du Grand-Duché de Luxembourg, n° 1. 1874. 8°.

MIDDELBOURG. *Société des sciences.* — Wet van het Zeeuwsch Genootschap der Wetenschappen, opgericht te Vlissingen in 1760, in 1801 verplaatst naar Middelburg. 1874. 8°. — Naamlijst van Directeuren en leden. Verslag van het verhandelde in de algeemene Vergadering, 1869-74. 8°.

NIMÈGUE. *Société botanique néerlandaise.* — Nederlandsch Kruidkundig Archief. Verslagen en Mededeelingen der Nederlandsch botanische Vereeniging, 2e série, I (n° 4). 1874. 8°.

UTRECHT. *Institut Royal météorologique néerlandais.* — Nederlandsch meteorologisch Jaarboek voor 1870, XXIIe année (2e vol.) ; - id. voor 1872, XXIVe année (1er vol.) ; id. voor 1873, XXVe année (1er vol.); — id. voor 1874, XXIVe année. 4°.

UTRECHT. *Société des arts et sciences.* — Verslag van het verhandelde in de honderste algemeene Vergadering van het Provinciaal Utrechtsch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen gehouden den 24 juin 1873; — id. gehouden den 30 juin 1874. — Aanteekeningen van het verhandelde in de Sectie-vergaderingen, gehouden in het Jaar 1873; — id. in het Jaar 1874. 8°. — Geschiedenis der Noordsche Compagnie. 1874. 8°. — De vita et scriptis Petri Wesselingii. 1874. 8°. — Het Klooster te Windesheim en zijn invloed, I. 1875. 8°.

Danemark.

COPENHAGUE. *Académie Royale.* — Mémoires, 5e série : Classe des sciences X (nos 3 à 6). 1873. 4°. — Oversigt over det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs forhandlinger og dets medlemmers arbejder i Aaret 1868 (n° 6) ; 1869 (nos 3 et 4) ; 1870 (n° 1) ; 1873 (nos 1 à 3) ; 1874 (n° 1). 8°.

COPENHAGUE. *Société botanique.* — Botanisk Tidsskrift, 2e série, II (n° 4) ; III (nos 2 et 3) ; (IV nos 1 et 2). 1872-75. 8°.

COPENHAGUE. *Société d'histoire naturelle.* — Videnskabelige Meddelelser fra Naturhistorisk Forening i Kjobenhavn for Aaret 1873, 3e série, V. 1873-74. 8°.

Suède et Norvège.

CHRISTIANIA. *Institut météorologique de Norvège.* — Norsk meteorologisk Aarbog for 1861 (Ve année); for 1872 (VIe année); for 1873 (VIIe année). 1872-74. 4°.

CHRISTIANIA. *Société des sciences.* — Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet i Christiania, 1872 et 1873 (nos 1 et 2). 1873-74. 8°.

CHRISTIANIA. *Université Royale de Norvège.* — Det Kongelige Norske Frederiks Universitets Aarsberetning, 1873 et 1874. 8°. — Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, XIX (n°s 3 et 4), XX (n°s 1 à 4). 1873-74. 8°. — Programmes de l'Université pour le 2e semestre 1872, et pour les 1er et 2e semestres 1874. 8° et 4°.

DRONTHEIM. — *Société Royale des naturalistes norvégiens.* — Det kongelige Norske Videnskabers-Selskabs Skrifter i det 19de Aarhundrede, VII (n°s 1 à 3). 1872-74. 8°.

GOTHENBOURG. *Société Royale des Sciences.* — Göteborgs Kongliga Vetenskaps och Vitterhets Samhälles Handlingar; nouv. série, I à VI, VIII, X, XII à XIV. 1850-74. 8°.

LUND. *Université.* — Acta universitatis Lundensis. Lunds Universitets Års-skrift, (Theologi, Philosophi, Språkvetenskap och Historia; — Mathematik och Naturvetenskap), Années 1869, 1870, 1871 et 1872. 4°. — Lunds Universitets-Biblioteks Accessions-Katalog, 1872 et 1873. 8°.

UPSAL. *Observatoire.* — Bulletin météorologique mensuel de l'Observatoire de l'Université d'Upsal, IV (n°s 1 à 12); V (n°s 1 à 6). 1872-73. 4°.

UPSAL. *Société Royale des sciences.* — Nova acta regiæ Societatis scientiarum Upsaliensis, 3e série, VIII (n° 2). 1873. 4°.

Russie.

DORPAT. *Société des naturalistes.* — Sitzungsberichte der Dorpater Naturforscher Gesellschaft, I (pp. 367 à 424); II (pp. 205 à 266); III (n°s 1, 4 à 6). 8°. — Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands, 1re série, V (n° 4); VI (n° 1); VII (n°s 2 à 4); — 2e série, VII (n° 2). 1870-74. 8°.

HELSINGFORS. *Observatoire.* — Observations faites à l'Observatoire magnétique et météorologique de Helsingfors, V. 1873. 4°.

HELSINGFORS. *Société des sciences de Finlande.* — Öfversigt af Finska Vetenskaps-Societetens förhandlingar, XIV à XVI. 1872-74. 8°. — Bidrag till kännedom af Finlands Natur och Folk, XVIII, XIX, XXI à XXIII. 1871-73. 8°.

HELSINGFORS. *Société d'histoire naturelle.* — Notiser ur Sällskapets pro fauna et flora fennica förhandlingar, XIII. 1871-74. 8°.

MOSCOU. *Société Impériale des naturalistes.* — Nouveaux Mémoires, XIII (n° 4). 1874. 4°. — Bulletin, 1873 (n°s 3 et 4); 1874 (n°s 1 à 4). 8°.

Odessa. *Société des naturalistes de la Nouvelle-Russie.* — Zapiski Novorossiiskago Obchtchestva Estestvoispitateley, II (nos 2 et 3); III (no 1). 1873-75. 8°. — Protocoli zasiédanii, 1873 et 1874. 8°.

Riga. *Société des naturalistes de Riga.* — Correspondenz-Blatt der Naturforscher-Vereins zu Riga, XX. 1874. 8°.

St-Pétersbourg. *Académie Impériale des sciences.* — Commentarii Academiæ scientiarum imperialis Petropolitanæ, I à XIV, 1726-46. 4°. — Novi Commentarii, I à XX. 1747-75. 4°. — Acta, I, II, IV, VI à XII. 1777-82. 4°. — Nova acta, I à VI, XI à XIII, XV. 1783-1802. 4°. — Mémoires, II à VI, VIII à XI. 1807-1830. — Mémoires, 7e série, XIX (nos 6 à 10); XX (nos 1 à 5); XXI (nos 1 à 12); XXII (nos 1 à 3). 1872-75. 4°. — Bulletin, XVIII (nos 3 à 5); XIX (nos 1 à 5); XX (nos 1 et 2). 1872-74. 4°. — Arc du méridien de 25° 20′ entre le Danube et la Mer glaciale, mesuré depuis 1816 jusqu'en 1855, I, II, et planches. 1857-60. 4°. — Repertorium für Meteorologie, III et IV (no 1). 1874. 4°.

St-Pétersbourg. *Observatoire physique central de Russie.* — Annalen des physikalischen Central-Observatoriums, 1869, 1873, 1874. 4°. — Jahresbericht für 1871 und 1872. 4°.

St-Pétersbourg. *Jardin botanique.* — Troudi Imperatorskago S.-Peterburgskago botanitcheskago Sada, III (nos 1 et 2). 1874-75. 8°.

Allemagne.

Berlin. *Académie Royale des sciences.* — Monatsbericht der kön. preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 1874 (Mars à Décembre); 1875 (Janvier à Août). 8°. — Inhaltsverzeichniss der Abhandlungen der k. Akademie der Wissenschaften zu Berlin aus den Jahren 1822 bis 1872. 8°. — Register für die Monatsberichte der königl. preuss. Akademie der Wissenschaften vom Jahre 1859 bis 1873. 8°.

Berlin. *Société des Amis des sciences naturelles.* — Sitzungs-Berichte der Gesellschaft der Naturforschender Freunde zu Berlin im Jahre 1873; *id.* aus dem Jahre 1874. 8°.

Berlin. *Société botanique.* — Verhandlungen des botanischen Vereins für die Provinz Brandenburg und die angrenzenden Länder, V, 1863; XVI, 1874. 8°.

Berlin. *Société de géographie.* — Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde, VIII (nos 5 et 6); IX (nos 1 à 6); X (nos 1 et 2).

1873-75. 8°. — Verhandlungen 1874 (nos 4 à 10); 1875 (nos 1 à 5). 8°.

Berlin. *Société africaine.* — Correspondenz-Blatt der Afrikanischen Gesellschaft zu Berlin, nos 6 à 13. 1874-75. 8°.

Berlin. *Société géologique.* — Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, XXV (no 4); XXVI (nos 2, 4); XXVII (no 2). 1873-75. 8°.

Berlin. *Société d'horticulture.* — Monatsschrift des Vereins zur Beförderung des Gartenbaues in den kön. preuss. Staaten für Gärtnerei und Pflanzenkunde, XVII (Mai à Décembre 1874); XVIII (Janvier à Décembre 1875). 8°.

Berlin. *Société de physique.* — Die Fortschritte der Physik im Jahre 1869, XXV (1 et 2). 1873-74; — im Jahre 1870, XXVI (1 et 2). 1874-75; — im Jahre 1871, XXVII (1). 1875. 8°.

Berlin. *Société des sciences naturelles.* — Mittheilungen aus den naturwissenschaftlichen Vereine von Neu-Vorpommern und Rügen, II, III, V et VI. 1870-74. 8°.

Bonn. *Société d'histoire naturelle.* — Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande und Westphalens, XXX (no 2); XXXI (no 1 et 2); XXXII (no 1). 1873-75. 8°.

Brême. *Société des sciences naturelles.* — Abhandlungen herausgegeben vom naturwissenschaftlichen Vereine zu Bremen, IV (nos 2 et 3). 1874-75. 8°. — Beilage no 4 zu den Abhandlungen. 1874. f°.

Breslau. *Société silésienne.* — Abhandlungen der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur. Philosophisch-historische Abtheilung 1873-74. 8°. — Einundfünfzigster Jahres-Bericht. 1873. 8°.

Colmar. *Société d'histoire naturelle.* — Bulletin, XIV et XV. 1873-74. 8°.

Dantzick. *Société des sciences naturelles.* — Schriften der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig, III (nos 2 et 3). 1873-74. 8°.

Darmstadt. *Sociétés de géographie et de géologie.* — Notizblatt des Vereins für Erdkunde und verwandte Wissenschaften zu Darmstadt und des mittelrheinischen geologischen Vereins, 3e série, XII. 1873. 8°.

Dresde. *Société de géographie.* — Jahresbericht des Vereins für Erdkunde zu Dresden, I à III, VI et VII, XI et XII. 1865-75. 8°.

Dresde. *Société d'histoire naturelle « Isis. »* — Sitzungsbe-

richte der naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis zu Dresden, 1874 (Janvier à Décembre). 8°.

Emden. *Société des sciences naturelles.* — Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft in Emden, LIX et LX. 1873-74. 8°. — Kleine Schriften, XVII. 1875. 4°.

Francfort. *Société des sciences naturelles.* — Abhandlungen von der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft, IX (nos 1 à 4). 1873-74. 4°. — Bericht, 1873-74. 8°.

Fribourg. *Société des sciences naturelles.* — Berichte über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Friburg i. Br. VI (nos 2 et 3). 1873. 8°.

Goerlitz. *Société des sciences naturelles.* — Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Görlitz, XV. 1875. 8°.

Goerlitz. *Société des sciences de la Haute-Lusace.* — Neues Lausitzisches Magazin, L (no 2); LI. 1873-74. 8°.

Gœttingue. *Société Royale des sciences.* — Nachrichten von der K. Gesellschaft der Wissenschaften und der Georg-Augusts-Universität aus dem Jahre 1873 ; — aus dem Jahre 1874. 8°.

Halle. *Société des sciences naturelles.* — Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle, XII (nos 3 et 4); XIII (no 2). 1873-74. 4°. — Bericht über die Sitzungen, 1873 et 1874. 4°.

Halle. *Société des sciences naturelles de Saxe et de Thuringe.* — Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, nouv. série, V à VIII, IX (1er sem.), X. 1872-74. 8°.

Hambourg. *Société des sciences naturelles.* — Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften, herausgegeben von dem naturwissenschaftlichen Verein in Hamburg, V (no 4); VI (no 1). 1873. 4°.

Hambourg. *Société des amateurs de sciences naturelles.* — Verhandlungen des Vereines für naturwissenschaftliche Unterhaltung zu Hamburg, I. 1871-74. 8°.

Hanau. *Société des sciences naturelles.* — Bericht der Wetterauischen Gesellschaft für die gesammte Naturkunde zu Hanau über dem Zeitraum vom 1 Januar 1868 bis 31 December 1873. 8°.

Hanovre. *Société d'histoire naturelle.* — Erste Jahresbericht des Vereins zur Gründung eines naturhistorischen Museums zu Hannover von Michaelis 1850 bis dahin 1851. — II. Jahresbericht der naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover von Michaelis 1851 bis dahin 1852 ; V, 1854-55 ; VI, 1855-56. 8°. — IX, 1858-59 ; XIII, 1862-63 ; XV, 1864-65 ; XVI et XVII,

1865-67 ; XX, 1869-70. 4°. — XXIII, 1872-73 ; XXIV, 1873-74. 8°.

HEIDELBERG. *Société d'histoire naturelle et de médecine.* — Verhandlungen des naturhistorisch-medizinischen Vereins zu Heidelberg, nouv. série, I (nos 1 et 2). 1874-75. 8°.

KIEL. *Commission pour l'exploration des mers d'Allemagne.* — Ergebnisse der Beobachtungsstationen an den deutschen Küsten über die physikalischen Eigenschaften der Ostsee und Nordsee und die Fischerei, I (nos 5 à 12 ; II (nos 1 à 6, 8 et 9, 12 et suppl.). 4°. — Jahresbericht der Commission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel. I (1871) ; II et III (1872-73) no 1. 1873-75. f°.

KIEL. *Université.* — Schriften der Universität zu Kiel aus dem Jahre 1873, XX. 1874. 4°.

LEIPZICK. *Journal botanique.* — Botanische Zeitung, XXXIV (nos 19 à 52) ; XXXV (nos 1 à 52). 1874-75. 4°.

METZ. *Académie.* — Mémoires de l'Académie de Metz, 3e série, I et II. 1871-73. 8°. — Table générale des deux premières séries 1819-71. 8°.

MULHOUSE. *Société industrielle.* — Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, XLIV (Mars à Déc. 1874) ; XLV (Janv. à Déc. 1875). 8°.

MUNICH. *Académie des sciences.* — Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Classe der königlich bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München, XI (no 3). 1874. 4°. — Sitzungsberichte, III (no 3) ; IV (nos 1 à 3) ; V (no 1). 1873-75. 8°.

MUNICH. *Observatoire.* — Annalen des königlichen Sternwarte bei München, XX. 1874. 8°. — XIII. Supplementband zu den Annalen. 1874. 8°.

OFFENBACH. *Société des sciences naturelles.* — Dreizehnter Bericht über die Thätigkeit des Offenbacher Vereins für Naturkunde im Vereinsjahre vom 14 mai 1871 bis 12 mai 1872 ; Vierzehnter Bericht... vom 12 mai 1872 bis 11 mai 1873. 8°.

STUTTGARD. *Société des sciences naturelles.* — Württembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte, XXX (nos 1 à 3) ; XXXI (nos 1 à 3). 1874-75. 8°.

WIESBADEN. *Société des sciences naturelles.* — Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde, XXVII et XXVIII. 1873-74. 8°.

WURZBOURG. *Société de physique et de médecine.* — Verhandlungen der physikalisch-medicinischen Gesellschaft in Würsburg, VII; VIII (nos 1 à 4). 1874-75. 8°.

Autriche-Hongrie.

BRUNN. *Société d'agriculture.* — Mittheilungen der kaiserlich-königlichen mährisch-schlesischen Gesellschaft zur Beförderung des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde in Brünn, LIII. 1873. 4°.

BRUNN. *Société des sciences naturelles.* — Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn, XII. 1873. 8°.

GRATZ. *Société des sciences naturelles de Styrie.* — Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark. 1874. 8°.

HERMANNSTADT. *Société des sciences naturelles de la Transylvanie.* — Verhandlungen und Mittheilungen der Siebenbürgischen Vereins für Naturwissenschaften zu Hermannstadt, XXIII, XXIV et XXV. 1873-75. 8°.

INNSBRUCK. *Ferdinandeum.* — Zeitschrift des Ferdinandeums für Tirol und Vorarlberg, 3e série, XVIII. 1874. — Vier-und-dreissigster Bericht des Verwaltungs-Auschusses über die Jahre 1871, 1872 und 1873. 8°.

PESTH. *Académie hongroise des sciences.* —. — A Magyar Tudomanyos Akadémia Evkönyvei, XIII (nos 1, 4). 1869-70. 4°. — Mathematikai és Természettudomanyi Közlemények. Vonatkozolag a hazai viszonyokra, V. 1867. 8°. — A Magyar Tudomanyos Akademia Ertesitöje, II (nos 9 à 19); III (nos 1 à 20); IV (nos 1 à 12). 1868-70. 8°. — Ertekezések a Természettudomanyi Osztaly Köréböl, XIII à XIX. 1868-70. 8°. — Ertekezések a Természettudomanyok Köréböl, 1870 (nos 1 et 2). 8°. — Ertekezések a Mathematikai Osztaly Köréböl, (nos 3 à 5). 1868-69. 8°. — Magyar Tudom. Akadémiai Almanach, 1869 et 1870 (no 1). 8°. — A Magyar Tudom. Akadémia Alapszabalyai. 1869. 8°.

POLA. *Marine Impériale.* — Jahrbuch der kais. kön. Kriegsmarine 1871. 8°. — Almanach der österreichischen k. k. Kriegs-Marine für das Jahr 1869. 8°. — Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens, herausgegeben vom k. k. hydrographischen Amte, II (nos 1 à 12). 1874. 8°. — Meteorologische Beobachtungen am hydrografischen Amte S. M. Kriegsmarine zu Pola, Janv. à Déc. 1872. 12 fes 4°. — Witterungs-

Übersicht pro 1872, 1873. 2 f^es pl^o. — Reise des österreichischen Fregatte Novara um die Erde in den Jahren 1857-59. Nautisch-physikalicher Theil. 1862-65. 4°.

PRAGUE. *Académie Royale des sciences de Bohême.* — Abhandlungen der königlichen böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften, 5e série, VII, VIII, X, 1851-59. 4°. — 6e série, VI, VII (nos 1 à 5). 1874. 4°. — Sitzungsberichte der kön. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag, 1873 et 1874. 8°.

PRAGUE. *Observatoire.* — Magnetische und meteorologische Beobachtungen an den k. k. Sternwarte zu Prag, XXXIII à XXXV. 1872-74. 4°.

PRESBOURG. *Société des sciences naturelles et médicales.* — Verhandlungen des Vereins für Natur- und Heilkunde zu Presburg, nouv. série, II. 1871-72. 8°.

VIENNE. *Académie Impériale des sciences.* — Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, LXI (I, nos 2 à 5; II, nos 2 à 5); LXII (I, nos 1 à 5; II, nos 1 à 5); LXIII (I, nos 1 à 5; II, nos 1 à 5); LXIV (I, nos 1 à 5; II, nos 1 à 5); LXV (I, nos 1 à 5; II, nos 1 à 5; III, nos 1 à 5); LXVI (II, nos 1 à 5; III, nos 1 à 5); LXVII (I, nos 1 à 5; II, nos 1 à 3); LXVIII (I, nos 3 à 5; II, nos 3 à 5; III, nos 1 à 5); LXIX (I, nos 1 à 5; II, nos 1 à 5; III, nos 1 à 5); LXX (I, nos 1 et 2; II, nos 1 et 2; III, nos 1 et 2). 1870-74. 8°. — Register zu den Bänden 61 bis 64 der Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der kais. Akademie der Wissenschaften, VII. 1872. 8°. — Anzeiger der kais. Akademie der Wissenschaften : math.-naturw. Classe, 1874 (nos 10 à 29); 1875 (nos 1 à 10, 14 à 28). 8°. — Archiv für österreichische Geschichte, XLIX (nos 1 et 2). 1872. 8°.

VIENNE. *Institut Impérial et Royal géologique d'Autriche.* — Jahrbuch der kais.-kön. geologischen Reichsanstalt, XXIII (nos 3 et 4); XXIV (nos 1 à 4). 1873-74. 4°. — Verhandlungen, 1873 (nos 11 à 18); 1874 (nos 1 à 18). 4°.

VIENNE. *Société Impériale et Royale de géographie.* — Mittheilungen der kais. und kön. geographischen Gesellschaft in Wien, XVI et XVII. 1874. 8°.

VIENNE. *Société Impériale et Royale de zoologie et de botanique.* — Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, XXIV. 1874. 8°.

Suisse.

BALE. *Jardin zoologique.* — Zoologische Garten. Erster Geschäftsbericht der Verwaltungsrathes. 1874. 4°.

BALE. *Société des sciences naturelles.* — Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel, VI (n° 2). 1875. 8°.

BERNE. *Société helvétique des sciences naturelles.* — Verhandlungen der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft in Einsiedeln (LII). 1868. — id. in Frauenfeld (LIV). 1871. — Actes de la Société helvétique des sciences naturelles réunie à Fribourg (LV). 1872. — Verhandlungen *etc.* in Schaffhausen (LVI). 1873. 8°.

BERNE. *Société des sciences naturelles.* — Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern, n°s 654 à 683, 745 à 827. 1868–74. 8°.

COIRE. *Société des sciences naturelles.* — Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft Graubündens in Chur, XVIII. 1873–74. 8°. — Naturgeschichtliche Beiträge zur Kenntniss der Umgebungen von Chur. 1874. 8°.

GENÈVE. *Institut national génevois.* — Bulletin de l'Institut national génevois, XIX et XX. 1875. 8°.

GENÈVE. *Société de physique et d'histoire naturelle.* — Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève, XXIII (n° 2) ; XXIV (n° 1). 1874-75. 4°.

LAUSANNE. *Société vaudoise des sciences naturelles.* — Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles, XIII (n°s 72 à 74). 1874-75. 8°.

NEUFCHATEL. *Société des sciences naturelles.* — Bulletin de la Société des sciences naturelles de Neufchâtel, X (n°s 1 et 2). 1874–75. 8°.

St-GALL. *Société des sciences naturelles.* — Bericht über die Thätigkeit der St-Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft während der Vereinsjahres 1871-72; — *id.* 1872-73. 8°.

ZURICH. *Société des sciences naturelles.* — Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zurich, XVIII (n°s 1 à 4). 1873. 8°.

Italie.

BOLOGNE. *Académie des sciences.* — Memorie dell' Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna, 3e série, III (n°s 3 et 4) ; IV (n°s 1 à 4). 1873. 4°. — Rendiconto delle sessioni dell' Accademia delle scienze, anno acad. 1873-74. 8°.

CATANE. *Académie des sciences naturelles.* — Atti dell' Accademia Gioenia di scienze naturali di Catania, 3e série, II à IV, 1869-70. 4°. — VII et VIII. 1872-73. 8°.

FLORENCE. *Société entomologique italienne.* — Bullettino della Società entomologica italiana, VI (nos 1 à 4); VII (nos 1 à 3). 1874-75. 8°.

MILAN. *Institut Royal des sciences et lettres.* — Memorie del Reale Istituto Lombardo di scienze e lettere. Classe di scienze matematiche e naturali, XII (nos 4 à 6); XIII (no 1). 1872-74. 4°. — Rendiconti, 2e série, I (no 17); V (nos 4 à 20); VI (nos 1 à 20); VII (nos 1 à 16). 1868-74. 8°.

MILAN. *Observatoire de Brera.* — Pubblicazioni del Reale Osservatorio di Brera in Milano, II, IV, V, VII (no 3), VIII, IX, X. 1873-75. 4°.

MILAN. *Société italienne des sciences naturelles.* — Atti della Società italiana di scienze naturali, XIV (nos 3 et 4); XV (nos 1 à 5); XVI (nos 1 à 4); XVII (nos 1 à 3). 1871-75. 8°.

MODÈNE. *Académie Royale des sciences, lettres et arts.* — Memorie della Regia Accademia di scienze, lettere ed arti in Modena, XII à XV. 1871-75. 4°.

MODÈNE. *Société des naturalistes.* — Annuario della Società dei Naturalisti in Modena, I, III, V, VI, VIII (nos 2 à 4); IX (nos 1 et 2). 1866-75. 8°. — Statuto e regolamento della Società dei Naturalisti in Modena. 1874. 8°.

MONCALIERI. *Observatoire.* — Bullettino meteorologico dell' Osservatorio del R. Collegio Alberto in Moncalieri, VII (nos 5 à 7); VIII (nos 11 et 12); IX (nos 1 à 9). 1872-74. 4°.

NAPLES. *Institut Royal d'encouragement pour les sciences, etc.* — Atti del Reale Istituto d' Incoraggiamento alle scienze naturali, economiche e tecnologiche di Napoli, 2e série, X et XI. 1873-75. 4°.

PALERME. *Société d'acclimatation et d'agriculture.* — Atti della Società di acclimazione e di agricoltura in Sicilia, XI (nos 1 à 12), XII (nos 1 à 12), XIII (nos 1 à 12), XIV (nos 4 à 12), XV (nos 1 à 11). 1871-75. 8°.

PESARO. *Académie agricole.* — Esercitazioni dell' Accademia agraria di Pesaro, XV (no 1). 1874. 8°.

PISE. *Journal botanique.* — Nuovo giornale botanico, VI (nos 2 à 4), VII (nos 1 à 4). 1874-75. 8°.

PISE. *Société des sciences naturelles.* — Atti della Società toscana di scienze naturali residente in Pisa, I (nos 1 et 2). 1875. 8°.

PISE. *Universités toscanes.* — Annali delle Università toscane, XII et XIII. 1872-73. 4°.

ROME. *Académie des Lincei.* — Atti della Reale Accademia dei Lincei, VIII et IX, 1854-56 ; XXVI (nos 2 à 8). 1874. 4°.

ROME. *Comité Royal de géologie.* — Reale Comitato geologico d'Italia; Bollettino, 1874 (nos 3 à 12); 1875 (nos 1 à 8). 8°.

ROME. *Société de géographie.* — Bollettino della Società geografica italiana, XI (nos 5 à 12) ; XII (nos 1 à 9). 1874-75. 8°.

VENISE. *Institut Royal vénitien des sciences, lettres et arts.* — Memorie del Regio Istituto veneto di scienze, lettere ed arti, III, IV, V, XV (no 1), XVII (nos 2 et 3), XVIII (nos 1 et 2). 1847-75. 4°. — Atti, 3e série, XII (nos 6 et 7); XV (nos 1, 8, 10) ; XVI (nos 1 et 2); 4e série, I (nos 6, 9), II (nos 7 à 10), III (nos 1 à 10) ; 5e série, I (nos 1 à 6). 1866-74. 8°.

Espagne.

MADRID. *Observatoire.* — Anuario del Observatorio de Madrid, XI et XII. 1871-72. 8°. — Observaciones meteorologicas efectuadas en el Observatorio de Madrid, desde el dia 1° de diciembre de 1868 al 30 de noviembre de 1869 ; — id. desde el dia 1° de diciembre de 1869 al 30 de noviembre de 1870. 1870-71. 8°. — Resumen de las observaciones meteorologicas effectuadas en la Peninsula desde el dia 1° de diciembre de 1868 al 30 de noviembre de 1869 ; — id. desde el dia 1° de diciembre de 1869 al 30 de noviembre de 1870. 1871-72. 8°.

SAN FERNANDO. *Observatoire de la Marine.* — Almanaque nautico para 1875, calculado de orden de la Superioridad en el Observatorio de Marina dela Ciudad de San Fernando; — id. para 1876 ; — id. para 1877. 1874-75. 8°. — Anales del Observatorio de Marina de San Fernando, seccion 2a : Observaciones meteorologicas, año 1873; año 1874 ; suplemento : Conferencia sobre meteorologia maritima celebrada en Londres en 1874. 4°.

Portugal.

LISBONNE. *Académie Royale des sciences.* — Portugaliæ monumenta historica a sæculo octavo post Christum usque ad quintum decimum jussu Academiæ scientiarum olisiponensis edita : Scriptores, I (nos 1 à 3). 1856-61 ; Diplomata et

chartæ, I (n° 4). 1873; Legum et Consuetudinum vol. I. Index generalis, 1873. f°. — Jornal de sciencias mathematicas, physicas e naturaes, publicado sob os auspicios da Academia real das sciencias de Lisboa, IV (Juillet 1872 à Décembre 1873). 8°.

Afrique.

CAPE TOWN. *Observatoire.* — The Cape Catalogue of 1159 Stars, deduced from observations at the Royal Observatory, Cape of Good Hope, 1856 to 1860, reduced to the epoch 1860. 1873. 8°.

Asie.

BATAVIA. *Société des arts et sciences.* — Tijdschrift voor Indische Taal-, Land- en Volkenkunde, XXI (nos 2 à 4); XXII (nos 1 à 3). 1874. 8°. — Notulen van de algemeene en Bestuurs-Vergaderingen van het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen, XI (nos 3 et 4); XII (nos 1 à 3). 1873-74. 8°.

BATAVIA. *Société des sciences naturelles.* — Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indië, XXXII et XXXIII. 1871-73. 8°.

CALCUTTA. *Société asiatique du Bengale.* — Journal of the Asiatic Society of Bengal, nos 186 à 196. 1874-75. 8°. — Proceedings, 1874 (nos 1 à 10); 1875 (nos 1 à 6). 8°.

Australie.

ADELAÏDE. *Surveyor General's Office.* — Mr E. Gilles's Explorations 1873-74. f°. — Cart showing route of exploring party under command of Colonel P. C. Warburton from the centre of Continent to Roebourne, Western Australia. 1874. pl°. — Cart of the Country west of the telegraph line in the interior of Australia explored by Mr. E. Giles. 1874. pl°. — Map of route travelled and discoveries made by the South Australian Governement central and western exploring Expedition under command of W. Chr. Gosse, showing natural features and description of country, 4 feuilles. 1873. pl°. — Diary of colonel Warburton's exploring expedition to Western Australia in 1872-73. 1875. 4°. — Sketch showing route traversed by exploration party commanded by

J. W. Lewis under authority of the Crown Lands Departement, 1874-75. pl°. — Plan of exploration by J. Ross. 1874. pl°.

Melbourne. *Société Royale de Victoria.* — Transactions and Proceedings of the Royal Society of Victoria, X. 1874. 8°.

Amérique du Nord.

Boston. *Académie américaine des arts et sciences.* — Proceedings of the American Academy of arts and sciences, nouv. sér. I. 1874. 8°.

Boston. *Société d'histoire naturelle.* — Memoirs of the Boston Society of natural history, II (II, n° 4 ; III, n°s 1 et 2). 1873-74. 4°. — Proceedings, XV (n°s 3 et 4), XVI (n°s 1 et 2). 1873-74. 8°. — The complete works of Count Rumford, III. 1874. 8°.

Cambridge. *Muséum de zoologie comparée.* — Illustrated Catalogue of the Museum of comparative zoology, at Harvard College, III à VIII. 1870-74. 4°. — Bulletin, I (n° 8), II (n°s 2 à 5) ; III (n°s 1 à 10). 1869-75. 8°. — Annual Report of the Trustees, for 1872 ; for 1873. 8°. — The organisation and progress of the Anderson School of Natural History at Penikese Island ; Reports of the Trustees for 1873. 8°.

Columbus. *Bureau de l'Agriculture.* — Twenty seventh annual Report of the Ohio State Board of Agriculture ; — Twenty eight annual Report etc. 1872-73. 8°.

Halifax. *Institut des sciences naturelles de la Nouvelle Ecosse.*— Proceedings and Transactions of the Nova Scotian Institute of natural sciences of Halifax, III (n° 4). 1874. 8°.

Hartford. *Bureau de l'Agriculture.* — Annual Report of the Secretary of the Connecticut Board of Agriculture, I à VI. 1866-73. 8°.

Hartford. *Société d'Agriculture.* — Transactions of the Connecticut State agricultural Society, for the year 1854 ; d° 1856. 8°.

Philadelphie. *Académie des sciences naturelles.* — Proceedings of the Academy of natural sciences of Philadelphia, 1873, 1874. 8°.

Philadelphie. *Société américaine des sciences.* — Proceedings of the american philosophical Society held at Philadelphia for promoting useful Knowledge, I (n°s 1 à 4, 6 à 14) ; II (n° 18) ; III (n° 27) ; IV (n°s 33 à 39) ; V (n°s 40 à 43, 45, 47 à

50) ; VI (nos 51 à 60) ; VII (nos 61 et 62); VIII (nos 65 et 66) ; IX (nos 67 à 72) ; X (nos 73 à 80) ; XI (nos 81 à 85) ; XII (nos 86 à 89) ; XIII (nos 90 et 91) ; XIV (nos 92 et 93). 1838–74. 8°.

SAINT-LOUIS. *Académie des sciences.* — The Transactions of the Academy of sciences of St-Louis, III (no 2). 1875. 8°.

SALEM. *Académie des sciences.* — Memoirs of the Peabody Academy of science, I (no 1). 1869. 4°. — Annual Report of the Trustees of the Peabody Academy of science, I, II, III, V. 1869-72. 8°. — The American Naturalist, a popular illustrated Magazine of Natural History, I (nos 1 à 12) ; II (nos 1 à 9, 11 et 12) ; III (nos 2 à 12) ; IV (nos 1 à 12) ; V (no 1) ; VI (no 12) ; VII (nos 1 à 12) ; VIII (no 1). 1867-74. 8°.

SALEM. *Institut d'Essex.* — Bulletin of the Essex Institute, V et VI. 1873-74. 8°.

SALEM. *Association américaine pour l'avancement des sciences.* — Proceedings of the American Association for the advancement of Science, I à XXII. 1848-73. 8°.

SAN-FRANCISCO. *Académie des sciences naturelles.* — Proceedings of the Californian Academy of Natural sciences, I (1854-57) 2d ed. 1873.; III. 1867 ; V (no 2). 1873. 8°.

WASHINGTON. *Département de l'Agriculture.* — Report of the Commissioner of Agriculture for the year 1872 ; id. for the year 1873. 8°. — Monthly Reports ef the Department of Agriculture for the year 1873 ; id. for the year 1874. 8°.

WASHINGTON. *Département de l'Intérieur.* — Annual Report of the Secretary of the Interior on the operations of the Department for the year 1873. 8°. — United States geological Survey of the Territories, Miscellaneous publications, I à V. 1873-74. 8°. — Bulletin of the United States geological and geographical Survey of the Territories, nos 1 et 2. 1874 ; 2e série no 1. 1875. 8°. — First, second and third Reports of the U. S. geological Survey of the Territories for the year 1867, 1868 and 1869 ; Preliminary Report for 1870 ; Preliminary Report for 1871 ; Supplement to the fifth annual Report for 1871 ; Final Report for 1872 ; Annual Report for 1873. 8°. — Report of the U. S. geological Survey of the Territories, I (no 1); V et VI. 1873-74. 4°. — Catalogue of the publications of the U. S. geological Survey of the Territories. 1874. 8°.

WASHINGTON. *Institution Smithsonienne.* — Smithsonian Contributions to Knowledge, XIX. 1874. 4°. — Smithsonian Miscellaneous collections, XI et XII. 1874. 8°. — Annual

Report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution for the year 1872 ; id. for the year 1873. 8°.

Amérique du Sud.

Buénos-Ayres. *Musée public.* — Anales del Museo publico de Buenos Aires, XII. 1874. 4°.
Cordova. *Académie nationale des sciences exactes.* — Boletin de la Academia Nacional de ciencias exactas existante en la Universidad de Cordova, nos 1 à 4. 1874-75. 8°.

§. 3. *Ouvrages divers.*

Les noms des membres de la Société sont précédés d'un astérique *.

Abendroth (Rob.). — Die Colonie am Pozuzu. 8° Dresde 1870.
Acquoy (J.-G.-R.). — Het Klooster te Windesheim en zijn invloed, T. I. 8° Utrecht 1875.
* Agassiz (Alex.). — Revision of the Echini, IV. 4° Cambridge 1874. — Zoological results of the Hassler Expedition : Echini, Crinoids and Corals. 4° Cambridge 1874. — Appendix to the preliminary report on the Echini collected by L. F. de Pourtalès. 8° Cambridge 1871. — Application of photography to illustrations of natural history. 8°.— Preliminary notice of a few species of Echini. 8°. — The Echini collected on the Hassler Expedition. 8°.
* Agassiz (Louis). — A letter concerning deep sea dredgings, addressed to Prof. Benjamin Pierce, Superintendent U. S. Coast Survey. 8°.
* Airy (G. Bidd.). — voir : Greenwich, Observatoire Royal.
Allen (J.-A.). — Catalogue of the Mammals of Massachusetts, with a critical revision of the species. 8° Cambridge 1869. On the Mammals and winter birds of East Florida, with an examination of certain assumed specific characters in Birds and a sketch of the Bird Fauna of eastern North-America, 8°. — Notes of an ornithological reconnoissance of portions of Kansas, Colorado, Wyoning and Utah. 8° Cambridge.
Allman. (Georges T.). — Interim report of the Hydroids collected by L. F. de Pourtalès during the Gulf-Stream exploration of the U. S. Coast Survey. 8° Cambridge.
* Ambrosi. — Francisci Ambrosii Flora Tiroliæ australis, seu descriptio plantarum phanerogamarum in solo Tridentino

terrisque adjacentibus sponte nascentium, specimen Floræ totius Italiæ septentrionalis una cum appendicibus exhibens, I et II, 8°. Padoue 1854-57. — Una farfalla, ovvero considerazioni interno alla natura ed all' istinto degli Insetti, con un appendice sui parasiti del corpo umano. 16° Trente 1872. — Dante e la Natura, ovvero frammenti di filosofia e storia naturale desunti dalla Divina Commedia. 8° Padoue 1874. — Uno sguardo alla Terra. 8° Milan 1872.

* Antoine (Charles. — Du roulis par calme. Equation du mouvement complet d'oscillation d'un bâtiment quelconque. f° Brest 1874. — De quelques propriétés mécaniques de la vapeur d'eau saturée. f° Brest 1875. — Note complémentaire d'un mémoire sur quelques propriétés mécaniques de la vapeur d'eau saturée. f° Brest 1875. — De quelques propriétés mécaniques de différentes vapeurs. f° Brest 1875.

* Balfour (J. H.) — Notice of the state of the open-air vegetation in the Edinburgh Botanic Garden during December 1863. 8° Edimbourg 1864.

* Baranetsky (J.). — Untersuchungen über die Periodicität des Blutens der krautartigen Pflanzen und deren Ursachen. 4° Halle 1873. — Beitrag zur Kenntniss des selbständigen Leben der Flechtengonidien. 8° Berlin 1868. — Über den Einfluss einiger Bedingungen auf die Transpiration der Pflanzen. 4°.

Barlocci (Gaetano). — Sulle onde in alto mare, memoria del Signor C. W. Merrifield. 8° Rome 1874.

Becker (Lothar). — Der Bauerntabak (Nicotiana rustica L.); eine Pflanze der alten Welt. 8° Breslau 1875.

Belidor. — La science des ingénieurs dans la conduite des travaux de fortification et d'architecture civile. 4° Paris 1729. — Architecture hydraulique, ou l'art de conduire, d'élever et de ménager les eaux pour les différents besoins de la vie, 1re partie, I et II. 4° Paris 1782 ; seconde partie, qui comprend l'art de diriger les eaux de la mer et des rivières à l'avantage de la défense des places, du commerce et de l'agriculture. I et II. 4° Paris 1788-1790.

Belleville (Colonel E.). — La rage au point de vue physiologique. 8° Toulouse 1873.

* Bert (Paul). — Catalogue méthodique des animaux vertébrés qui vivent à l'état sauvage dans le dépt de l'Yonne, avec la clef des espèces et leurs diagnoses. 8° Paris 1864.

* Bertin (Emile). — Note sur l'étude expérimentale des vagues.

8° Paris 1874. — Nouvelle note sur les vagues de hauteur et de vitesse variables. 4° Paris 1874. — Notes sur la théorie et l'observation de la Houle et du Roulis, suivies d'une note sur la résistance des carènes dans le roulis et sur les qualités nautiques. 4° Paris 1873. — Données théoriques et expérimentales sur les vagues et le roulis. 8° Cherbourg 1873-74. — Complément aux notes sur la théorie et l'observation de la houle et du roulis. 8° Paris 1874.

* Biesiadecki (Alfred). — Untersuchungen aus dem pathologisch-anatomischen Institute in Krakau. 8° Vienne 1872. — Über Blasenbildung bei Verbrennung der Haut. 8° Vienne 1868. — Zottenenchondron des Darmbeines, enchondromatöse Thromben der Beckenvenen und Pulmonalarterien. 8° Vienne 1868. — Über Tuberkelbildung in Blutcoagulis. 8° Vienne 1868. — Poszukiwania dokonane w zakladzie patologiczno-anatomicznym Uniwersytetu Jagiellonskiego w roku 1870. 8° Cracovie 1871.

Binney (W. G.). — Catalogue of the terrestrial air-breathing Mollusks of North-America, with notes on their geographical range. 8° Cambridge.

Bischoff (Theodor L. W. von). — Über den Einfluss des Freiherrn Justus von Liebig auf die Entwicklung der Physiologie. 4° Munich 1874.

Boot (J. C. G.). — De vita et scriptis Petri Wesselingii. 8° Utrecht 1874.

* Bornet (Edouard). — Deuxième note sur les gonidies des Lichens. 8° Paris 1874.

Bortier. — Cobergher, auteur du desséchement des Moëres. 8°.

Boutiot (Théophile) et Emile Socard. — Dictionnaire topographique du Département de l'Aube. 4° Paris 1874.

* Broca (Paul). — Mémoires d'anthropologie, (2 vol. 8°) : — Anthropologie (Dict. encycl. V). — La linguistique et l'anthropologie. 1862. — Compte-rendu des travaux de la Société d'anthropologie pendant les années 1865-67. — Histoire des progrès des études anthropologiques depuis la fondation de la Société ; compte-rendu décennal 1859-1869. — Nouvelles recherches sur l'anthropologie de la France en général et de la Basse-Bretagne en particulier. 1869. — Mémoire sur la craniographie et sur quelques unes de ses applications. 1863. — Sur le Stéreographe, nouvel instrument craniographique destiné à dessiner tous les détails du relief des corps solides. 1868. — Sur des crânes provenant d'un cime-

tière de la Cité antérieur au XIII[e] siècle. 1862. — Sur la capacité des crânes parisiens des diverses époques. 1862. — Sur les caractères des crânes basques. 1863. — Mémoire sur les crânes des basques de Saint-Jean-de-Luz, suivi de recherches sur la comparaison des indices céphaliques sur le vivant et sur le squelette. 1868. — Sur les proportions relatives du bras, de l'avant-bras et de la clavicule chez les nègres et les européens. 1862. — Sur les proportions relatives des membres supérieurs et des membres inférieurs chez les nègres et les européens. 1867. — Description of a new goniometer. Londres. — Sur les origines des races d'Europe. 1864. — Sur les caractères anatomiques de l'homme préhistorique. 1867. — Recherches sur l'indice nasal. — Sur la classification et la nomenclature craniologique d'après les indices céphaliques. — Sur la déformation toulousaine du crâne. 1872. — Sur les projections de la tête et sur un nouveau procédé de céphalométrie. 1862. — Sur les caractères physiques des Mincopies ou habitants des îles Andaman. 1873. — Echelle chromatique des yeux, suivie d'une note sur un œil d'albinos. 1864. — (2[e] volume): Etude sur la constitution des vertèbres caudales chez les primates sans queue. 1872. — Sur le transformisme. 1871. — Les sélections. 1872. — L'intelligence des animaux et le règne humain. 1866. — Du siège de la faculté du langage articulé dans l'hémisphère gauche du cerveau. 1865. — Remarques sur le siège, le diagnostic et la nature de l'aphémie. 1863. — Sur la prétendue dégénérescence de la population française. 1867. — Discours sur la mortalité des jeunes enfants. 1867. — Expérience sur les œufs à deux jaunes. — Eloge de François Lallemand. 1862. — Sur l'anesthésie chirurgicale hypnotique. 1859. — Eloge funèbre de Pierre Gratiolet. 1865. — Celse. 1865. — Etude sur les animaux ressuscitants. 1860.

Broeckx (C.). — Notice sur François-Joseph Rigouts. 8° Anvers 1868.

Burckhardt-Brenner (Fritz). — Leonhard Euler's Lehre vom Licht. 8° Bâle 1869. — Die Erfindung des Thermometers und seine Gestaltung im XVII. Jahrhundert. 4° Bâle 1867. — Die wichtigsten Thermometer des achtzehnten Jahrhunderts. 4° Bâle 1871. — Eine Reliefserscheinung. 8°. 1868. — Über die Bestimmung des Vegetationsnullpunktes. 8°. 1858. — Die Contrastfarben in Nachbilde. 8°. Berlin.

CABOT (Louis). — The immature state of the Odonata. Part I: Subfamily Gomphina. 4° Cambridge 1872.

CASORATI (F.). — Le proprietà cardinali degli strumenti ottici anche non centrati. 8° Milan 1872.

* CASTELLO DE PAIVA (Baron). — Monographia molluscorum terrestrium, fluvialium, lacustrium Insularum Maderensium. 4° Lisbonne 1867.

CELORIA (Giovanni). — Sull' eclissi solare totale del 3 giugno 1239. 4° Milan 1875. — Sulle variazioni periodiche e non periodiche della temperatura nel clima di Milano. 4° Milan 1874. — voir SCHIAPARELLI.

* CHATEL (Victor). — Dégats causés aux végétaux par les Acarus. 8° Caen 1875.

* CIALDI (Alessandro). — Nozioni preliminari per un Trattato sulla costruzione dei porti nel Mediterraneo. 8° Rome 1874.

* CLOS (D.). — La botanique dans l'œuvre de François Bacon. 8° Toulouse 1875. — Les éléments morphologiques de la feuille chez les Monocotylés. 8° Toulouse 1875.

* CLOUÉ (Amiral G. C.). — Pilote de Terre-Neuve, vol. I et II. 8° Paris 1869. — Renseignements hydrographiques sur la mer d'Azof. 8° Paris 1856. — Notice sur les travaux scientifiques et les services de M. G. Cloué. 4° Paris 1866.

* COLBEAU (Jules A.-J.). — Matériaux pour la faune malacologique de Belgique, I. Liste des mollusques terrestres et fluviatiles de Belgique. 8° Bruxelles 1859. — Excursions et découvertes malacologiques faites en quelques localités de la Belgique. 8° Bruxelles 1863-65. — Liste générale des mollusques vivants de la Belgique, dressée d'après les documents publiés par les auteurs. 8° Bruxelles 1868. — Rapport sur l'excursion faite par la Société malacologique à Tournai les 26 et 27 septembre 1874. 8° Bruxelles. — Liste des mollusques terrestres et fluviatiles vivants, observés pendant l'excursion de la Société malocologique à Couvin les 7, 8 et 9 septembre 1873. 8° Bruxelles. — Rapport sur les coquilles du dépôt tufacé de Marche-les-Dames. 8° Bruxelles 1867. — Observations sur les époques d'hibernation et d'accouplement de quelques mollusques terrestres en Belgique. 8° Bruxelles 1867. — Description d'une espèce fossile de la famille des Vermets (Siphonium ingens). 8° Bruxelles 1865.

COPE (E.-D.). — Synopsis of new Vertebrata from the tertiary of Colorado obtained during the summer of 1873. 8° Washington 1873.

* Cossa (Alfonso). — Intorno ad alcune proprietà del Magnesio. 8° Udine 1867. — Intorne alcune proprietà dello Zolfo. 8° Udine 1868. — Sul modo di comportarsi dell' Alluminio in contatto di alcune soluzione metalliche. 8° Venise 1870. — Sulla composizione delle Barbabietole da Zucchero esaminate in differenti periodi del loro sviluppo. 8° Turin 1871. — Sull' Idrozincite di Auronzo. 8° Turin 1871. — Sulla Cloropicrina. 8°. 1872. — Intorno all' azione dello Zolfo sul Carbonato calcico. 8°. 1874. — Intorno alla Lherzolite di Locana nel Piemonte. 8°. 1874. — Sulla scomposizione della Clorofilla prodotta dalla luce del Magnesio. 8° Turin 1874.

Coues (Elliott). — Birds of the Northwest; a Hand-book of the Ornithology of the region drained by the Missouri River and its tributaries. 8° Washington 1874.

* Coulon (Louis). — Discours d'ouverture de la 50e session de la Sociéte helvétique des sciences naturelles réunie à Neuchâtel. 8° Neuchâtel 1866.

Coulter (John M.). — voir Porter.

Cremona (L.). — Le figure reciproche nella statica grafica. 8° Milan 1872.

Dall (W. H.). — Report of the Brachiopoda obtained by the U. S. Coast Survey Expedition, with a revision of the Craniidæ and Discinidæ. 8° Cambridge.

D'Avoine (P. J.) et Charles Morren. — Concordance des espèces végétales décrites et figurées par Rembert Dodoens, avec les noms que Linné et les auteurs modernes leur ont donnés. 8° Malines 1850.

De Bouteiller. — Dictionnaire topographique de l'ancien département de la Moselle. 4° Paris 1864.

* Delponte (G. B.). — Un ricordo botanico del professore Filippo de Filippi, ossia cenno intorno alle piante nate dai semi da esso raccolti in Persia e nella China. 4° Turin 1869. — Stirpium exoticarum rariorum vel forte novarum pugillus. 4° Turin 1854. — Elogio storico di Luigi Colla. 4° Turin 1851. — Specimen Desmidiacearum subalpinarum. 4° Turin 1873. — Studi intorno alle piante economiche, sezione seconda : Legumi. 8° Turin 1872.

De Pourtalès (L. F.). — Deap-sea Corals. 4° Cambridge 1871. — Directions for dredging. 8° Cambridge. — voir Agassiz et Stimpson.

Derby (R. H.). — Zur anatomie von Prurigo. 8° Vienne 1869.

De Soultrait (comte). — Répertoire archéologique du département de la Nièvre. 4° Paris 1875.

* De Villemereuil (A. B.). — Doudart de la Grée, capitaine de frégate, chef de l'exploration du Mé-Kong et de l'Indo-Chine, exécutée en 1866-68, et la question du Tong-King. 8° Paris 1875.

De Vos (André). — Biographie de P. J. Redouté. 8° Gand 1873.

De Watteville (baron). — Rapports au Ministre sur la collection des documents inédits de l'histoire de France, et sur les actes du Comité des Travaux historiques. 4° Paris 1874.

* Dollfus (G.). — Observations critiques sur la classification des Polypiers palézoïques. 4° Paris 1875. — voir Vieillard.

Drude (Oscar). — voir Wendland.

* Dubreuil (E.). — Revue des travaux français des Sociétés de sciences naturelles de province, années 1873, 1874. 8° Montpellier 1874-75. — Revue des sciences naturelles, IV (nos 1 à 3). 8° Montpellier 1875.

* Du Moncel (comte Th.). — Détermination des éléments de construction des électro-aimants, suivant les applications auxquelles on veut les soumettre. 8° Cherbourg 1874.

* Durand (abbé E. J.). — Considérations générales sur l'Amazône. 8° Paris 1871. — Le Rio Negro du Nord et son bassin. 8° Paris 1872. — Le Solimoes ou Haut Amazône brésilien. 8° Paris 1873. — Le Rio Doce. 8° Paris 1873. — L'Amazône brésilien. 8° Paris 1872. — Les indiens du Brésil et en particulier du bassin de l'Amazône. 8° Bordeaux 1872. — Coup d'œil sur l'ensemble des voies navigables de l'Amérique du Sud et du bassin de l'Amazône en particulier. 8° Bordeaux 1872. — Les missions catholiques françaises. 16° et atlas 4° Paris 1874. — Voyages au Chimborazo, à l'Altar et ascension au Tunguragua, extrait d'une lettre d'Alphonse Stuebel au Président de la République de l'Equateur. 8° Paris 1874. — Le Rio San Francisco du Brésil. 8° Paris 1874.

Erismann (Friedrich). — Zur Anatomie der Variola hæmorrhagica. 8° Vienne 1868.

Erlenmeyer (Emil). — Über den Einfluss des Freiherrn Justus von Liebig auf die Entwicklung der reinen Chemie. 4° Munich 1874.

Evans (F. J.). — Elementäres Handbuch über die Directionen des Compasses, mit besonderer Rücksichtnahme auf Eisenschiffe. 8° Vienne 1873.

* Fauvel (A.). — The province of Shantung : its geography, natural history, etc. 8° Hong-Kong 1875.

Feigel (Longin). — Uwagi nad przypadkiem zadziergnienia (strangulatio) jelit w worku przepuklinowyn. O budowie i przeznaczeniu szpiku kostnego. 8° Cracovie.

Feistmantel (Ottokar). — Studien im Gebiete des Kohlengebirges von Böhmen. 4° Prague 1874.

Firket (Ch.). — La chaleur et la végétation, chapitre détaché du Pflanzenleben der Erde par le Dr G. Kabsch (traduction analytique). 8° Gand 1873.

Galassi (Andrea). — Della istituzione del Giurì in Italia. 8° Modène 1871.

Galassini (Girolamo). — La libertà politica. 8° Modène 1870.

Gandoger (Michel). — Flore Lyonnaise et des départements du Sud-Est. 12° Lyon 1874.

Gannett (Henry). — Meteorological observations during the year 1872 in Utah, Idaho, and Montana. 8° Washington 1873. — Lists of elevations in that portion of the U. S. west of the Missipipi River. 8° Washington 1873.

* Garbiglietti (Antonio). — Ulteriori considerazioni anatomico-fisiologiche intorno all' osso malare ossia zigomatico ed al suo sviluppo, coll' aggiunta di note ed appunti al libro del prof. Giovanni Baraldi sulla Craniogenesi dei Mammiferi. 8° Turin 1874.

* Giebel (C. G.). — Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, V à VIII et IX (1er sem.). 8° Berlin 1872-74.

* Godlewski (Emil). — Abhängigkeit der Sauerstoffausscheidung der Blätter von dem Kohlensäuregehalt der Luft. 8° Würzbourg 1873. — Abhängigkeit der Stärkebildung in den Chlorophyllkörnen von dem Kohlensäuregehalt der Luft. 8° Wurzbourg. — O metodzie oznaczania szybkosci przyswajania, za pomoca obliczenia pecherzykow gazowych wydobywajacych sie z rosliny pod woda. 8°. — Niektore doswiadczenia nàd oddychaniem porostow. 8°.

* Godron (D. A.). — De l'hybridité dans le genre Sorbier. 8° Montpellier. — Nouvelles études sur les hybrides des Primula grandiflora et officinalis. 8° Nancy 1874. — Des races végétales qui doivent leur origine à une monstruosité. 8° Nancy 1874. — Nouveaux mélanges de tératologie végétale. 8° Cherbourg 1874.

* Göppert (H. R.). — Literarische Arbeiten von H. R. Göppert. Zur Erinnerung an den 11 Januar 1875 seinen Schülern, Freunden und Bekannten. 8° Breslau 1875.

Gould. — Reception of Dr Benjamin A. Gould by his fellow-citizens of Boston and vicinity, June 22, 1874. 8° Boston 1874.

Goureau (Ch.). — Les insectes nuisibles aux arbres fruitiers, aux plantes potagères, aux céréales et aux plantes fourragères. 8° Paris 1862; 2e Supplément. 8° Paris 1865. — Les insectes nuisibles à l'homme, aux animaux et à l'économie

domestique. 8° Paris 1866. — Les insectes nuisibles aux forêts et aux arbres d'avenue. 8° Paris 1867. — Les insectes nuisibles aux arbustes et aux plantes de parterre. 8° Paris 1869. — Les insectes utiles à l'homme. 8° Paris 1873.

* GRAELLS (M. de la Paz). — voir LLORENTE.

* [GRAY.] — Dr John Edward Gray, F. R. S. (notices nécrologiques). 8° Londres 1875.

GRONEMAN (F. G.). — Korte inhoud van de vijf Lezingen gehouden op het Natuurkundig Genootschap te Groningen in den Winter von 1874-1875. 8° Groningue 1874.

* HAAST (Julius). — Philosophical Institute of Canterbury, New Zealand. Address delivered by the President Julius Haast. 4° Christchurch 1874. — Researches and excavations carried on in and near the Moa bone point cave, Sunner road, in the year 1872. 8° Christchurch 1874.

HAGEN (Hermann A.). — Monograph of the Northamerican Astacidæ. 4° Cambridge 1870.

* HAYDEN (F. V.). — voir U. S. Geological and geographical Survey of the Territories, Washington.

* HINRICHS (Gustavus). — The principles of physical sciences demonstrated by the students own experiments and observations : vol. II. The principles of chemistry and molecular mechanics. 8° Davenport 1874.

HORNSTEIN (Carl). — Magnetische und meteorologische Beobachtungen an den k. k. Sternwarte zu Prag im Jahre 1872; id. im Jahre 1873. 4° Prague 1873-74.

* HUSNOT (T.). — Excursion de la Société Linnéenne de Normandie en 1873 aux environs de Condé-sur-Noireau et de Flers, partie botanique. 8° Caen 1874. — Catalogue des Mousses du Calvados. 8° Caen 1875.

HYATT (Alphens). — Fossil Cephalopods of the Museum of comparative zoology; Embryology. 8° Cambridge.

JACKSON (W. H.). — Descriptive catalogue of the Photographs of the U. S. geological Survey of the Territories for the years 1869 to 1873 inclusive. 8° Washington 1874.

* JANCZEWSKI (Edouard de). — Observations sur l'accroissement du thalle des Phéosporées. 8° Cherbourg 1875. — et J. ROSTAFINSKY. Observations sur quelques algues possédant des zoospores dimorphes. 8° Cherbourg 1874. — Note sur le prothalle de l'Hymenophyllum Tunbridgense. 8° Cherbourg 1875.

* JOLY (Emile). — Note sur les caractères d'une larve d'insectes Orthoptères de la famille des Ephémérines (genre Cœnis). 8° Digne 1874. — voir N. JOLY.

* JOLY (N.) — Notice sur les travaux scientifiques et sur les titres universitaires et académiques du Dr N. Joly. 4° Toulouse 1874. — et EMILE JOLY. Nouvelles recherches tendant à établir que le prétendu crustacé décrit par Latreille sous le nom de Prosopistoma est un véritable insecte de la tribu des Ephémérines. 8° Montpellier 1875.

* JOUAN (Henri). — Les plantes alimentaires de l'Océanie. 8° Cherbourg 1875. — Les sépultures franques de la Lande St-Gabriel. 8° Cherbourg 1875. — Additions aux Poissons de mer observés à Cherbourg. 8° Cherbourg 1874.

* JUST (Leopold). — Botanischer Jahresbericht. Systematisch geordnetes Repertorium der botanischen Literatur aller Länder, I (livr. 1 et 2); II (livr. 1). 8° Berlin 1874-75. — Untersuchungen über den Widerstand, den die Hautgebilde der Verdunstung entgegensetzen. 8° Carlsruhe 1874.

* KESSELMEYER (Charles Augustus). — Erklärungen und Beispiele zum Calendarium perpetuum mobile. 8° Dresde. — Calendarium perpetuum mobile. I. Universal-Kalender-Schlüssel der Christlichen Zeitrechnung. II. Einstellbarer Jahres-Kalender der Katholiken und Protestanten, mit Berücksichtigung der Feste in der griechischen Kirche. III. Einstellbarer astronomischer Kalender der nördlich-gemässigten Zone. IV. Entwickelungs-Tafel der theoretisch richtigen Epakten für die goldene Zahl I in jedem Jahrhundert. V. Entwickelungs-Tafel der anzuwendenden richtigen Epakten für die goldene Zahl I in jedem Jahrhundert. 5 tableaux encadrés. — Kesselmeyer's Stellbarer Universal-Kalender der Christlichen Zeitrechnung von Anno 1 bis 2000, alten und neuen Styls.— Kesselmeyer's Datum-Zeiger für 3000 Jahre.

* KICKX (J.). — Biographie de Anselme Boece de Boodt. 8° Liège 1857. — Notice sur François van Sterbeeck. 8° Gand 1857.

* KJERULF (Theodor). — Om Skuringsmærker, Glacialformationen, Terrasser og Strandlinier samt om Grundfjeldets og Sparagmitfjeldets mægtighed i Norge : II. Sparagmitfjeldet. 4° Christiania 1873.

* KOLLIKER (Albert). — Die Pennatulide Umbellula und zwei neue Typen der Alcyonarien. 4° Wurzbourg 1875.

* KRAUS (Gregor). — Zur Kenntniss der Chlorophyllfarbstoffe und ihrer Verwandten. Spectralanalytische Untersuchungen. 8° Stuttgart 1874. — Die Gewebespannung des Stammes und ihre Folgen. 4° Halle 1867. — Treibhölzer. 8° Berlin. — Über den Bau trockner Pericarpien. 8° Leipzig

1866. — Über die Ursachen der Formänderungen etiolirender Pflanzen. 8° Iéna 1869. — Über eigenthümliche Sphärokrystalle in der Epidermis von Cocculus laurifolius. 8° Berlin et 8° Erlangen 1870. — Bois fossiles de Conifères. 8°. — Die Entstehung der Farbstoffkörper in den Beeren von Solanum pseudo-capsicum. 8° Berlin. — Über den Aufbau wickeliger Verzweigungen, besonders der Inflorescenzen. 8° Erlangen 1870. — Über Microspectralapparate und ihre Anwendung. 8° Erlangen 1871.—Über die Bestandtheile des Chlorophyllfarbstoffs und ihre Verwandten. 8° Erlangen 1871. — Weitere Mittheilungen über den Chlorophyllfarbstoff. 8° Erlangen 1871. — Einige Beobachtungen über die winterliche Färbung immergrüner Gewächse. 8° Erlangen 1871. — Weitere Mittheilungen über die winterliche Färbung immergrüner Gewächse. 8° Erlangen 1872.

KREJCI (J.). — Das isokline Krystallsystem. 4° Prague 1871.

KROLL et GÆRTNER. — Sauerstoff und Ozon. Sauerstoff, ihre Bedeutung für die Diätetik und Heilkunde. 8° Berlin 1874.

* LAMOTTE (Martial). — Etudes sur le genre Sempervivum. 8° Clermont-Ferrand 1864. — Notes sur quelques plantes nouvelles du plateau central de la France. 8° Clermont 1855. — Note sur le Papaver dubium de Linné. 8° Clermont 1857. — Observations météorologiques. 8° Clermont 1863. — Ecole d'horticulture instituée à Clermont-Ferrand au Jardin botanique H. Lecoq. 8° Clermont 1874. — Notice sur quelques plantes nouvelles ou récemment découvertes en Auvergne. 8° Paris 1874. — Voir LECOQ.

* LEA (Isaac). — Observations on the genus Unio, vol. XII. 4° Philadelphie 1874.

LEBOUR (G. A.). — On the denudation of western Brittanny. 8° Londres 1869. — The submergence of Is, in western Brittanny. 8° Londres 1871. — et W[m] MUNDLE. The Coal-bearing rocks of Southern Chile. 8° Londres 1870.

* LECOQ (H.) et M. LAMOTTE. — Catalogue raisonné des plantes vasculaires du plateau central de la France. 8° Paris 1848.

* LEIDY (Joseph). — Contribution to the extinct vertebrate Fauna of the western territories. 4° Washington 1873.

* LE JOLIS (Auguste). — De la rédaction des flores locales au point de vue de la géographie botanique. 8° Cherbourg 1874.

LENHOSSEK (Jozsef). — Az Emberi Gerinczagy, nyultagy és varolhid szervezetének Gorcsöi Tajviszonyai. 4° Pesth 1869. — A Férfi medencze visszeres torlata. 4° Pesth 1870.

Le Roy (Alphonse). — Notice sur le Jardin botanique de Liège et sur les collections qui s'y rattachent. 8° Liège 1867. — Notice sur Charles-Jacques-Edouard Morren. 8° Liège 1867. — Notice sur la vie et les travaux de Charles Morren. 8° Liège 1869.

Lesquereux (Leo). — Report on Fossil Flora. 8° Washington 1872. — The Cretaceous Flora. 4° Washington 1874.

* Linder. — Observations sur les dépôts tertiaires du Médoc et et du Blayais dans le département de la Gironde. 8° Bordeaux 1874.

Llorente y Lazaro (Don Ramon). — Discursos leidos ante la Academia de ciencias exactas, fisicas y naturales, en la reception del Sr Don Ramon Llorente y Lazaro, el dia 3 de Enero de 1875. 8° Madrid 1875.

Lyman (Theodor). — Supplement to the Ophiuridæ and Astrophytoidæ. 4° Cambridge 1871. — Ophiuridæ and Astrophytidæ, old and new. 8° Cambridge. — Commemorative Notice of Louis Agassiz. 8° Boston 1873.

Malzine (Omer de). — La flore mexicaine aux environs de Cordova. Impressions de voyage (1869-1870.). 8° Gand 1873.

Marchand (Armand). — Catalogue des Oiseaux observés dans le département d'Eure-et-Loir. 8° Paris 1865.

Matzka (Wilhem). — Zur Lehre der Parallelprojection und der Flächen. 4° Prague 1874.

Mensini (Jacopo). — La spia ortosismica. Nuovo apparecchio avvisatore dei terremoti sussultori. 8° Florence 1875.

Menu (Henri). — Petit supplément aux Mémoires de l'Académie de Troyes, pour faire suite à l'histoire de l'Académie de Châlons en Champagne. 8° Châlons 1874.

* Merrifield (Charles Watkins). — On the comparison of hyperbolic arcs. 4° Londres 1859. — On a new method of approximation applicable to elliptic and ultra-elliptic functions, I et II. 4° Londres 1860-62. — On the law of the resistance of the air to rifled projectiles. 4° Londres 1868. — On the comparative value of Simpson's two rules and on Dr Woolley's rule. On successive integration, arranged as to yield ordinates for a scale of areas. On the measurement of curved surfaces by means of ordinates. 4° Londres 1865. — On the practical application of Dr Woolley's rule to the usual calculations of a ship. 4° Londres 1867. — Recent improvements in the calculation of the statistical stability of ships. 4° Londres 1867. — First Report of the Committee of the British Association, on the stability, propulsion and seagoing qualities of ships. 8° Exeter 1869. — On the experi-

ments recently proposed on the resistance of ships. 4° Londres 1870. — On the treatment of proportion, in the Syllabus to be recommanded by the Association for the improvement of geometrical teaching. 4° Londres 1874. — An abstract of the treatment of the doctrine of proportion by prof. Sannia and D'Ovidio. 4°. — On the geometry of the elliptic equation. 8° Londres 1858. — On approximation to the integrals of irrational functions by means of rational substitutions. 8° Londres 1860. — Miscellaneous memoirs on pure mathematics. 8° Londres 1861. — Address delivered at the opening of the Royal School of naval architecture and marine engineering at South-Kensington on the 1st of november 1864. 8° Londres 1864. — On a new method of calculating the statical stability of a ship. 8° Londres 1867. — Example of the application of a graphical method to the problem of rectilinear motion in a homogeneous resisting medium. 8° Londres 1868. — Resistance as the cube of the velocity. 8° Londres 1869. — On certain families of surfaces. 8° Londres 1871. — A catalogue of a collection of models of ruled surfaces, constructed by Mr. Fabre de Lagrange, with an appendix containing an account of the application of analysis to their investigation and classification. 8° Londres 1874. — On sea waves. 8° Londres 1874. — A property of conical and cylindrical surfaces. 8°. — Models of ships and life-boats. Report on the Paris exhibition. 8°. — Determination of the form of the dome of uniform stress. 8° Londres. — Draft Syllabus of solid geometry, first chapter. 4° Londres 1875. — Note sur les théories du mouvement des fluides et de la houle de la mer. 8° Cherbourg 1875. — Voir Barlocci.

Meulemans (Auguste). — Etudes historiques et statistiques au point de vue du commerce et de l'industrie belges, 2e édon. 8° Bruxelles 1872.

Molard (Victor). — La vie et les œuvres de Peter Christen Asbjörnsen, par Alfred Larsen, suivie d'un aperçu bibliographique par J. B. Halvorsen (traduction). 4° Christiania 1873.

Monceaux (H.). — Histoire naturelle des Diptères des environs de Paris, œuvre posthume du docteur Robineau Desvoisdy, publiée par les soins de sa famille, sous la direction de H. Monceaux, I et II. 8° Paris 1863.

* Morin (général). — Rapport sur un mémoire présenté à l'Académie des sciences par M. Bertin, ingénieur de la marine, et ayant pour titre : « Etude sur la ventilation d'un transport-écurie. » 4° Paris 1873.

Morren (Auguste) et Ch. Morren. — Recherches sur la rubéfaction des eaux et leur oxygénation par les animalcules et les algues. 4° Bruxelles 1841. — et Ed. Morren. Notions élémentaires des sciences naturelles, physiques et chimiques, applicables aux usages de la vie : 1re partie, Physique; 2e partie, Chimie ; 3e partie, Minéralogie. 12° Liège 1852.

* Morren (Charles A. F.). — De Lumbrici terrestris historia naturali necnon anatomia tractatus. 4° Bruxelles 1829. — Specimen academicum exhibens Tentamen Biozoogeniæ generalis, quo continentur Leges primitivæ apparitionis entium organicorum ad superficiem telluris, eorumque speciei propagationis per generationem, novæ inquisitiones de modo quo producuntur entozoa intestinalia et zoospermoes, quo vero propagantur infusoria, vegetabiliaque microscopica. 4° Bruxelles 1829. — Recherches physiologiques sur les Hydrophytes de la Belgique, 1er mémoire : Histoire d'un genre nouveau de la tribu des Confervées, nommé Aphanizomène. 4° Bruxelles 1838. — Observations ostéologiques sur l'appareil costal des Batraciens. 4° Bruxelles 1836. — Recherches sur le mouvement et l'anatomie du Stylidium graminifolium. 4° Bruxelles 1838. — Recherches sur le mouvement et l'anatomie du Goldfussia anisophylla. 4° Bruxelles 1839. — Recherches sur le mouvement et l'anatomie des étamines du Sparrmannia africana. 4° Bruxelles 1841. — Recherches sur le mouvement et l'anatomie du labellum du Megaclinium falcatum. 4° Bruxelles 1842. — Mémoire sur la formation de l'Indigo dans les feuilles du Polygonum tinctorium ou Renouée tinctoriale. 4° Bruxelles 1839. — Palmes et couronnes de l'horticulture de Belgique depuis 1845 jusqu'en 1850. 8° Liège 1851. — Heliotrope Immortalité de Louise-Marie, fleur déposée sur la tombe de la première Reine des Belges, Sa Majesté Louise-Marie-Thérèse-Charlotte-Isabelle d'Orléans, en souvenir de ses bienfaits. 4° Bruxelles 1850. — Nouvelles instructions populaires sur les moyens de combattre et de détruire la maladie actuelle (gangrène humide) des pommes de terre, et sur les moyens d'obtenir pendant l'hiver et spécialement en France des récoltes de ces tubercules, suivies de renseignements sur la culture et l'usage du Topinambour. 12° Paris 1845. — Dodonæa, ou Recueil d'observations de botanique. 8° Bruxelles 1841. — Clusia, Recueil d'observations de tératologie végétale, suivies de quelques notices de physiologie, de pathologie, d'économie rurale, d'anatomie comparée et d'entomologie. 1852-1853 (publié par Ed. Morren). 8°

Liège 1852-1874. — et VICTOR DEVILLE. Observations botaniques faites à Liège en 1842. 4° Bruxelles 1843. — et ED. MORREN. La Belgique horticole, IV, VII et VIII. 8° Liège 1853-58. — voir : AUG. MORREN et P. J. D'AVOINE.

* MORREN (Edouard). — La Belgique horticole, IX, XIV, XVI à à XXIII. 8° Liège 1858-73. — Promenade botanique dans le Palais de l'Exposition universelle de 1855. 8° Gand 1856. — Description d'une nouvelle espèce d'Oncidium (O. Limminghei), introduite dans les serres du Jardin botanique de l'Université de Liège. 8° Liège 1857. — Quelques considérations sur les organes des plantes, la digénèse végétale et les variétés horticoles. 8° Gand 1857. — Notice sur le Seaforthia elegans R. Br., à l'occasion de sa floraison au Jardin botanique de l'Université de Liège pendant l'automne de 1857. 8° Bruxelles. — Notice sur les changements de couleur des feuilles pendant l'automne, l'hiver et le printemps, ou coloration automnale, hibernale et printanière des feuilles. 8° Gand 1858. — Dissertation sur les feuilles vertes et colorées envisagées spécialement au point de vue des rapports de la chlorophylle et de l'érythrophylle. 8° Gand 1858. — Compte-rendu de la 8e exposition de la Société Royale d'horticulture de Namur, les 11, 12 et 13 juillet 1858. 8° Gand. — Notice sur les ascidies tératologiques par M. J. J. Kickx (Rapport). 8° Bruxelles 1864. — Observations sur un mémoire publié en 1752 par Guyot et intitulé : Sur les fleurs et sur les causes de la variété de leurs couleurs. 8° Liège. — Charles Morren, sa vie et ses œuvres, 2e édit. 8° Gand 1860. — Revue générale de l'état et des progrès de l'horticulture belge en 1859 et 1860. 8° Gand 1860. — Description et iconographie du Lamprococcus Weilbachi (Æchmea Weilbachi, F. Ditr.) suivies de la monographie du genre Lamprococcus Beer, et de quelques considérations sur les Broméliacées inferovariées. 8° Gand 1861. — La lumière et la végétation, conférence publique prononcée le 27 mars 1863. 8° Gand 1863. — Revue générale de l'état et des progrès de l'horticulture belge en 1863. 8° Gand 1864. — Détermination du nombre des stomates chez quelques végétaux indigènes ou cultivés en Belgique. 8° Bruxelles 1864. — Souvenirs d'Allemagne (août-septembre 1864). 8° Gand 1865. — Enseignement de la botanique en Allemagne. 8° Gand 1865. — Chorise du Gloxinia speciosa pélorié. 8° Bruxelles 1865. — Hérédité de la panachure (variegatio). 8° Bruxelles 1865. — H. M. Gaede, sa vie et ses œuvres (1795-1834). 8° Gand

1865. — Etienne Bossin, botaniste liégeois (1777-1852). 8° Gand 1865. — Auguste Royer, sa vie et ses œuvres. 8° Gand 1868. — Pierre Coudenberg, sa vie et ses œuvres. 8° Gand 1866. — L'origine des variétés sous l'inflnence du climat artificiel des jardins, fragments de philosophie horticole. 8° Genève 1867. — Recherches expérimentales pour déterminer l'influence de certains gaz industriels, spécialement du gaz acide sulfureux, sur la végétation. 8° Londres 1866. — Exposition universelle de 1867 à Paris. Rapport du Jury international. Plantes des serres. 8° Paris 1867. — La duplication des fleurs et la panachure du feuillage en particulier chez le Kerria japonica. 8° Gand 1867. — Revue générale de l'état et des progrès de l'horticulture belge en 1865 et 1866. 8° Gand 1867. — Flore exotique qu'il convient de cultiver dans les serres d'un jardin botanique, par Adalbert Schnizlein (traduction). 8° Gand 1867. — Marie-Anne Libert de Malmédy, sa vie et ses œuvres. 8° Gand 1868. — Seconde notice sur la duplication des fleurs et la panachure du feuillage, à propos du Camellia japonica var. François Wiot. 8° Gand 1868. — Notice sur le Cytisus purpureo-laburnum ou Cytisus Adami Poit., suivie de quelques considérations sur l'hybridité et la disjonction végétale. 8° Gand 1871. — Contagion de la panachure (variegatio). 8° Bruxelles 1869. — L'acclimatation des plantes. 8° Namur. — Eloge de Léon-Théodore Lacordaire. 8° Liège 1870. — L'horticulture à l'Exposition universelle de Paris de 1867. 8° Bruxelles 1870. — Introduction à l'étude de la nutrition des plantes. 8° Bruxelles 1872, et Liège 1873. — L'horticulture. — Méthodes et objets d'éducation. (Exposition de Londres de 1871). 8°. — L'horticulture et la céramique horticole à l'Exposition internationale de Londres en 1871. 8° Gand 1873. — Sur l'influence de la lumière; communication au congrès de St-Pétersbourg. 8°. — Recherches morphologiques sur les Pyrénomycètes ; I. Sordariées, par Alfred Gilkinet (Rapport). 8° Bruxelles 1874. — Les floralies russes de 1869. 8° Gand 1869. — Rapport séculaire sur les travaux de botanique et de physiologie végétale 1772-1872. 8° Bruxelles 1872. — et André de Vos. Mémorial du naturaliste et du cultivateur. 8° Liège 1872. — Voir Aug. et Ch. Morren.

* Muller (Albert). — Zoologischer Garten in Basel. Erster Geschäftsbericht der Verwaltungsrathes. 4° Bâle 1874. — Beschreibender Catalog des schweizerischen Baumaterialien-Ausstellung in Olten. 8° Bâle 1866. — Ein Fund vorgeschichtlicher Steingeräthe bei Basel. 4° Bâle 1875.

MULLER (S.). — Geschiedenis der Noordsche Compagnie. 8° Utrecht 1874.

* PACKARD (A. S.) jr. — Our common Insects. A popular account of the insects of our fields, forests, gardens and houses. 8° Salem 1873. — The ancestry of Insects. 8° Salem 1873. — Record of american entomology for the year 1872. 8° Salem 1873. — Third annual report on the injurious and beneficial insects of Massachusetts. 8° Salem 1873. — Synopsis of the Thysanura of Essex County, Mass., with descriptions of a few extralimital forms. 8° Salem 1873. — Descriptions of new american Phalenidæ. 8° 1873. — Catalogue of the Phalenidæ of California. 8° Boston 1873. — Farther observations on the embryology of Limulus, with notes on its affinities. 8° Salem 1873. — Catalogue of the Pyralidæ of California, with descriptions of new Californian Pterophoridæ. 8° Salem 1873.

PEABODY (Andrew P.). — The scientific education of mechanics and artizans. 8° Washington 1873.

PETTENKOFER (Max von). — Dr Justus Freiherrn von Liebig zum Gedächtniss. 4° Munich 1874.

* PLATEAU (J.). — Sur une récréation arithmétique, 2e note. 8° Bruxelles 1874. — Sur les couleurs accidentelles ou subjectives. 8° Bruxelles 1875.

* PLATEAU (Félix). — Recherches sur les phénomènes de la digestion chez les Insectes. 4° Bruxelles 1874. — Sur la vision des poissons et des amphibies. 4° Bruxelles 1866. — Recherches sur les Crustacés d'eau douce de Belgique, I à III. 4° Bruxelles 1868-69. — Recherches physico-chimiques sur les Articulés aquatiques, I et II. 4° et 8° Bruxelles 1870-72. — Qu'est-ce que l'aile d'un insecte ? 8°. — Matériaux pour la faune belge : Crustacés isopodes terrestres ; Myriapodes. 8° Bruxelles 1870-72. — Un mot sur le mode d'adhérence des mâles des Dytiscides aux femelles pendant l'acte de l'accouplement. 8° 1872. — Un parasite de Cheiroptères de Belgique (Nycteribia Frauenfeldii Kol.). 8° Bruxelles 1873. — Note sur un procédé pour donner ou pour rendre leur couleur rouge aux muscles conservés dans l'alcool. 8° Bruxelles 1874.

PORTER (Thomas C.) et John M. COULTER. — Synopsis of the Flora of Colorado. 8° Washington 1874.

* PRESTEL (M. A. F.). — Ergebnisse der Witterungs-Beobachtungen von 1864 bis 1873. 4° Hanovre 1875.

* PREUDHOMME DE BORRE (A.). — Note sur les Géotrupides qui se rencontrent en Belgique. 8° Bruxelles 1874.— Du Dory-

phora decemlineata. 8° Bruxelles 1875. — Notes sur des empreintes d'insectes fossiles découvertes dans les schistes houillers des environs de Mons. 8° Bruxelles 1875. — La possibilité de la naturalisation de la Leptinotarsa, examinée au point de vue de la concurrence vitale. 8° 1875.

* [Quetelet (Ad.)] — Funérailles de Lambert-Adolphe-Jacques Quetelet, secrétaire perpétuel de l'Académie Royale de Belgique. 8° Bruxelles 1874. — voir Observatoire de Bruxelles.

* Quetelet (Ernest). — Note sur l'aurore boréale du 4 février 1874. 8° Bruxelles 1874. — Les Observations météorologiques simultanées sur l'hémisphère terrestre boréal. 8° Bruxelles 1874.

* Radlkofer (Ludwig). — Serjania Sapindacearum genus monographice descriptum. 4° Munich 1875.

Raspail (Xavier). — Mémoire sur les premiers états de l'Hépiale Louvette (Hepialus lupulinus). 8° Paris 1875.

* Reed (E. J.). — voir Naval Science, Londres.

Renard (Lucien). — Petit guide du Cultivateur normand pour l'emploi de la chaux grasse en agriculture. 16° St-Lo 1875.

* Reuter (F.). — Observations météorologiques faites à Luxembourg, II. 8° Luxembourg 1874.

Robineau-Desvoidy. — voir Monceaux.

* Rostafinsky (J.). — Versuch eines Systems der Mycetozoen. 8° Strasbourg 1873. — Floræ Polonicæ prodromus. Übersicht der bis jetzt in Königreich Polen beobachteten Phanerogamen. 8° Berlin 1873. — Quelques notes sur l'Hæmatococcus lacustris et sur les bases d'une classification naturelle des algues chlorosporées. 8° Cherbourg 1875. — voir Janczewski.

Roth (Wilhem). — Laubmoose und Gefäss-Kryptogamen des Eulengebirges, nebst einer Übersicht des Floren-Gebiets. 8° Glatz 1874.

* Roumeguère (C.). — Une visite au jardin d'acclimatation et d'expériences botaniques de Collioures. 8° Perpignan 1873. — Correspondances autographes inédites des anciens botanistes méridionaux: 1° Pierre Barréra, 2° Ramond et Picot de Lapeyrouse. 8° Perpignan 1873. — Une confusion dans les fleurs poétiques que distribue l'Académie des Jeux floraux. 12° Toulouse 1874.

Safarik. (A.). — Über die chemische Konstitution der natürlichen chlor- und fluorhaltigen Silikate. 4° Prague 1874.

* Sars (Ossian). — Beskrivelse af de paa Fregatten Josephines Expedition fundne Cumaceer fra Vestindien og det Sydatlantiske Ocean. 4° Stockholm 1873.

SAUNDERS (J.). — List of the books, memoirs and miscellaneous papers by Dr John Edward Gray, F. R. S., with a few historical notes. 8° Londres 1875.

* SCHIAPARELLI (G.-V.). — Osservazioni astronomiche e fisiche sulla grande Cometa del 1862, con alcune riflessioni sulle forze che determinano la figura delle comete in generale. 4° Milan 1873. — Le sfere omocentriche di Eudosso, di Callipo e di Aristotele. 4° Milan 1875. — et G. CELORIA. Resoconto delle operazione fatte a Milano nel 1870, in corrispondenza cogli astronomi della Commissione geodetica svizzera per determinare la differenzia di longitudine dell' Osservatorio di Brera coll' Osservatorio di Neuchâtel e colla stazione trigonometrica del Sempione. 4° Milan 1875.

* SCHOMBURGK (Richard). — Catalogue of the plants under cultivation in the Government Botanic garden Adelaide, South Australia. 8° Adelaïde 1871. — Papers read before the Philosophical Society and the Chamber of manufactures. 8° Adelaïde 1873. — The grasses and fodder plants which may be beneficial to the squatter and agriculturist in South Australia. 8° Adelaïde 1874. — Report on the progress and condition of the Botanic garden and Government plantation 1873, 1874. 4° Adelaïde 1874-75.

* SCHUEBELER (F. C.). — Pflanzengeographische Karte über das Königreich Norwegen. pl° Christiania 1873.

* SCHWENDENER (S.). — Das mechanische Princip in anatomischen Bau der Monocotylen, mit vergleichenden Ausblicken auf die übrigen Pflanzenklassen. 4° Leipzig 1874. — Über die Verschiebungen seitlicher Organe durch ihren gegenseitigen Druck. Ein Beitrag zur Lehre von der Blattstellung. 8° Bâle 1875.

SIEBER (L.). Q. B. F. F. F. S. Viris doctissimis amicis integerrimis Eduardo Hagenbach physices professori et Julio Piccard chemiæ professori Universitatis Basileensis luminibus atque ornamentis Bernouillianum Institutum physicæ ac chemiæ sacrum feliciter exædificatum omnibusque numeris absolutum D. II. Junii A. MDCCCLXXIV solemni celebratione inaugurandum lætissimo animo gratulatur Ludovicus Sieber Universitatis Basileensis Bibliothecarius. — Inest Johannis Bernoulli ad Johannem Jacobum de Mairan epistola ex autographo basileensi edita. 8° Bâle 1874.

SIEBKE (H.). — Enumeratio Insectorum norvegicorum, fasciculus I Catalogum Hemipterorum et Orthopterorum continens. 8° Christiania 1874.

* Sirodot. — Conférence faite le 17 mai 1873 à la Société d'Emulation des Côtes-du-Nord, sur les fouilles exécutées à Mont-Dol (Ille-et-Vilaine) en 1872. 4° Saint-Brieuc 1874. — Observations sur les phénomènes essentiels de la fécondation chez les algues d'eau douce du genre Batrachospermum. 4° Paris 1874.

Socard (Emile). — Voir Boutiot.

Stimpson (William). — Preliminary Report on the Crustacea dredged in the Gulfstream in the Straits of Florida, by L.F. de Pourtalès, part I : Brachyura, by W. Stimpson. 8° Cambridge.

* Stone (E. J.). — The Cape Catalogue of 1,159 Stars, deduced from observations at the R. Observatory, Cape of Good Hope, 1856 to 1860, reduced to the epoch 1860. 8° Cape Town 1873.

Struve (F. G. W.). — Arc du méridien de 25° 20, entre le Danube et la Mer Glaciale, mesuré depuis 1816 jusqu'en 1855, sous la direction de C. de Tenner, N. H. Selander, Chr. Hansteen et F. G. W. Struve, rédigé par F. G. W. Struve, I, II et planches. 4° Saint-Pétersbourg 1857-60.

* Tempel (G.). — Osservazioni astronomiche diverse fatte nella Specola di Milano 1871-1874. 8° Milan 1874.

Thomas (C.). — Acrididæ of North America. 4° Washington 1873.

Ulivi (Giotto). — La partenogenesi e semipartenogenesi delle Api. 8° Florence 1874.

* Van Tieghem (Ph.). — Observations sur la légèreté spécifique et la structure de l'embryon de quelques Légumineuses. 8° Cherbourg 1875.

Vaussenat. — Installation d'un observatoire météorologique au sommet du Pic du Midi de Bagnères de Bigorre. 8° Bagnères de Bigorre 1874.

Verrall (G. H.). — List of british Syrphidæ. 8° Londres 1870.

Verrill (A. E.). — The external and internal parasites of man and domestic animals, their effects and remedies. 8° Hartford 1870.

Vidal (Adriano-Augusto de Pina). — Curso de meteorologia. 8° Lisbonne 1869.

* Vieillard (E. F.). — Le terrain houiller de Basse-Normandie, ses ressources, son avenir. 8° Caen 1874. — et G. Dollfus. Etude géologique sur les terrains crétacés et tertiaires du Cotentin. 8° Caen 1875.

Villers (G.). — Rapport fait le 14 février 1874 à la Société d'agriculture, sciences, arts et belles lettres de Bayeux, sur le projet d'élever en cette ville un monument à M. Arcisse de Caumont. 16° Bayeux 1874.

* VIMERCATI (Guido). — Rivista scientifico-industriale delle principali scoperte ed invenzioni fatte nelle scienze e nelle industrie, III à VI. 8° Florence 1871-1874. — Intorno alla prima idea delle Caldaie tubolari. 8° Florence 1873. — Sulla posizione del centro di gravità negli insetti, e sulle ricerche sperimentali del sig. Rateau per determinarla. 8° 1872.

VOGEL (August). — Justus Freiher von Liebig als Begründer der Agrikultur-Chemie. 4° Munich 1874.

WARREN (G. K.). — An essay concerning important physical features exhibited in the valley of the Minnesota River and upon their signification. 8° Washington 1874.

WARBURTON (P. Egerton). — South Australia. Diary of Colonel Warburton's exploring expedition to Western Australia in 1872-73. 4° Adelaïde 1875.

* WEDDELL (H. A.). — Remarks on a paper published (Jan. 1874) by Dr. W. Nylander, in the « Flora » and lately re-issued in « Grevillea ». 8° Londres 1874. — On a new african genus of Podostemaceæ. 8° Londres 1874. — Les Lichens du massif granitique de Ligugé au point de vue de la théorie minéralogique. 8° Paris 1873. — Florule lichénologique des laves d'Agde. 8° Paris 1874. — Les substratum neutres. 4° Paris 1875. — Remarques complémentaires sur le rôle des substratum dans la distribution des Lichens saxicoles. 4° Paris 1875.

* WENDLAND (Hermann) et Oscar DRUDE. — Palmæ australasicæ. Præcedit dissertatio de Arecinarum generibus gerontogæis. 8°.

WEYR (Emil). — Grundzuge einer Theorie der cubischen Involutionen. 4° Prague 1874.

WEX (Gustav). — Über die Wasserabnahme in den Quellen, Flüssen und Strömen bei gleichzeitiger Steigerung der Hochwässer in den Culturländern. f° Vienne 1873.

* WILD (H.). — Repertorium für Meteorologie, III. 4° St-Pétersbourg 1873. — Voir Observatoire physique central de St-Pétersbourg.

* WOOLLEY. — voir Naval Science, Londres.

YOUNG (William). — Zur Anatomie der ödematösen Haut. 8° Vienne 1868.

ZIEGLER (Johannes). — Jahrbuch der kais. kön. Kriegsmarine 1871. 8° Vienne 1870.



LISTE DES MEMBRES

DE LA

SOCIÉTÉ NATIONALE DES SCIENCES NATURELLES

DE CHERBOURG.

Bureau de la Société.

Fondateurs.

MM.

C[te] Th. Du MONCEL, O ✻, directeur honoraire.
Aug. LE JOLIS, O ❦, directeur et archiviste-perpétuel.
Emm. LIAIS, ✻, secrétaire-perpétuel honoraire.

Bureau élu pour 1875.

D[r] GUIFFART, président.
Aug. LE JOLIS, O ❦, vice-président.
BERTIN, ✻, ❦, secrétaire.
LEVIEUX, trésorier.

Bureau élu pour 1876.

Aug. LE JOLIS, O ❦, président.
H. JOUAN, O ✻, ❦, vice-président.
BERTIN, ✻, ❦, secrétaire.
LEVIEUX, trésorier.

Membre honoraire.

Cte Th. Du MONCEL, O ✻, membre de l'Institut, à Paris.

Membres titulaires.

1e Section des sciences médicales.

Dr GUIFFART, directeur de la Santé.
Dr MONNOYE fils.
Dr RICHAUD, O ✻, médecin en chef de la Marine, officier de l'ordre de Charles III.
Dr RENAULT, président de la Société d'horticulture.
Dr LEFRANÇOIS, médecin de la Santé.

2e Section d'histoire naturelle et agriculture.

Aug. LE JOLIS, O ✻, docteur ès-sciences, commandeur et chevalier de plusieurs ordres.
Cte H. DE TOCQUEVILLE, ✻, ✻, sénateur, président de la Société d'agriculture.
Dr LEBEL, à Valognes.
LEVIEUX, propriétaire.
JOSEPH-LAFOSSE, propriétaire à St-Côme-du-Mont.
LEMOIGNE-DULONGPRÉ, propriétaire.

3e Section de géographie et navigation.

H. JOUAN, O ✻, ✻, capitaine de vaisseau.
ARNAULT, ✻, lieutenant de vaisseau.
CHABIRAND, ✻, lieutenant de vaisseau.
FOURNIER (Ernest), ✻, lieutenant de vaisseau.
MOTTEZ, C ✻, capitaine de vaisseau.
VIGNES, O ✻, capitaine de vaisseau.
BONAMY DE VILLEMEREUIL, O ✻, capitaine de frégate.
CABANELLAS, O ✻, lieutenant de vaisseau.
CLOUÉ, G O ✻, vice-amiral, préfet maritime et commandant en chef.

4° Section des sciences physiques et mathématiques.

Emm. LIAIS, ✻, directeur de l'observatoire de Rio-Janeiro.
L. L. FLEURY, physicien.
VIBERT, O ✻, principal du collége.
JOFFRÈS, ✻, professeur de physique et chimie.
BERTIN, ✻, ✻, docteur en droit, ingénieur des Constructions navales.
COURNERIE, (G.), chimiste.
FAUVELLE, ✻, ingénieur des Constructions navales.
LEBARBÉ, O ✻, professeur de mathématiques.
BODEN, ✻, ingénieur des Constructions navales.
De MAUPÉOU D'ABLEIGES, ✻, ingénieur des Constructions navales.
CARLET, O ✻, ingénieur des Constructions navales.
LESTELLE, ingénieur des Ponts et chaussées.

Membres correspondants

NOMMÉS DEPUIS L'IMPRESSION DU XVIII[e] VOLUME DES MÉMOIRES.

MM.

ANTOINE (Charles), ingénieur de la Marine, à Brest.
BARANIECKI, professeur de botanique à l'Université de Kieff.
BIESIADECKI, professeur d'anatomie à l'Université de Cracovie.
CARRUTHERS, botaniste au British Museum, Londres.
COLBEAU, secrét. de la Soc. malacologique de Bruxelles.
CONTEJEAN, professeur à la Faculté des sciences de Poitiers.
CORNU (Maxime), botaniste, à Paris.
COULON (Louis), président de la Soc. des sciences natur. de Neuchâtel
CRIÉ, préparateur à la Faculté des sciences de Caen.
De la TOURNERIE, ingénieur en chef, à Alençon.
DUBRUEIL, naturaliste, à Montpellier.
DURAND (Abbé), bibliothécaire de la Société de géographie, Paris.

ERNST, directeur du Jardin botanique de Caracas.
FAMINTZIN, professeur à l'Université de St-Pétersbourg.
FARLOW, professeur de botanique, à Boston.
FAUVEL (Albert), inspecteur des Douanes, à Chefoo (Chine).
GIEBEL, professeur de zoologie, à Halle.
GILKINET, botaniste, à Liège.
GODLEWSKI, professeur à l'École polytechnique de Lemberg.
KESSELMAYER, ingénieur, à Manchester.
KICKX, professeur de botanique, à Gand.
KJERULF (Théodor), professeur de Minéralogie, à Christiana.
JENSSEN-TUSCH (Colonel), à Copenhague.
JULIEN (Félix), ancien officier de marine, à Toulon.
JUST, professeur au Polytecnicon de Carlsruhe.
LINDEN, horticulteur, à Bruxelles.
LORENTZ, professeur à l'Université de Cordova.
MERRIFIELD, secrétaire de l'Institut d'architecture navale, à Londres.
NYMAN, botaniste, à Stockholm.
PLATEAU (Félix), entomologiste, à Gand.
RICCARDI, secrétaire de la Société des sciences de Modène.
STONE, directeur de l'Observatoire du Cap de B.-Espérance.
VIMERCATI, à Florence.



ERRATUM

DES DONNÉES THÉORIQUES ET EXPÉRIMENTALES SUR LES VAGUES ET LE ROULIS.

(Tomes XVII et XVIII des Mémoires de la Société).

Tome XVII, page 250, lignes 13 et 14; page 259, dernière ligne, et enfin page 295, ligne 8, *au lieu de* tang Θ, *lire* sinΘ.

Page 252, ligne 7, *au lieu de* $\frac{\text{tang } \Theta_z}{\text{tang } \Theta}$, *lire* $\frac{\sin \Theta_z}{\sin \Theta}$.

Tome XVIII, page 11, ligne 17, *au lieu de* comme la courbe des centres de carène n'est pas un cercle, *lire* comme la courbe enveloppe des flottaisons ne se réduit pas à un point.

Page 54, lignes 20-21, *au lieu de* dans le même sens, *lire* en sens inverse.

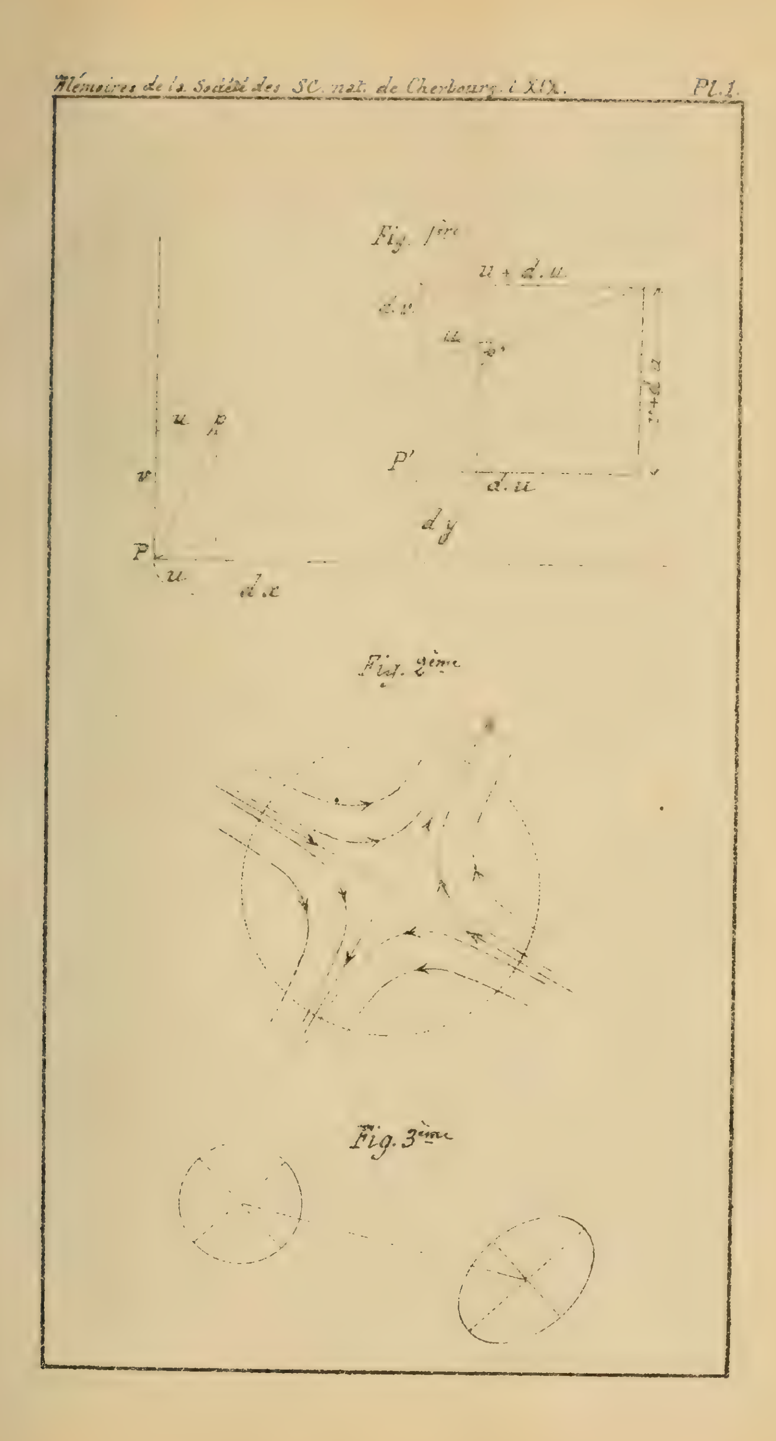
Page 105, ligne 8, *au lieu de* sa tangente, *lire* son sinus.

Nota. — Les deux angles d'inclinaison de vagues, 8°,75 et 17°,45, qui figurent dans les tableaux des nos 34 et 35, correspondent, pour le rapport $\frac{h}{L}$, aux valeurs 0,048 et 0,097 et non pas aux valeurs 0,05 et 0,10.

L'angle Θ, dans les équations du n° 39, (Tome XVIII, pages 52 et 53), est l'angle d'inclinaison à mi-hauteur de la vague. Cet angle est égal à 8°,75 et 17°,45, lorsque l'inclinaison au point d'inflexion est de 9°,0333 et de 18°,3166 ; il conviendrait de l'appeler Θ_1 pour le distinguer de l'inclinaison maximum Θ.

TABLE.




Fig. 1re
u + d.u
d.v
u
P'
d.u
d.y
u
v
P
u
d.x
Fig. 2ème
Fig. 3ème

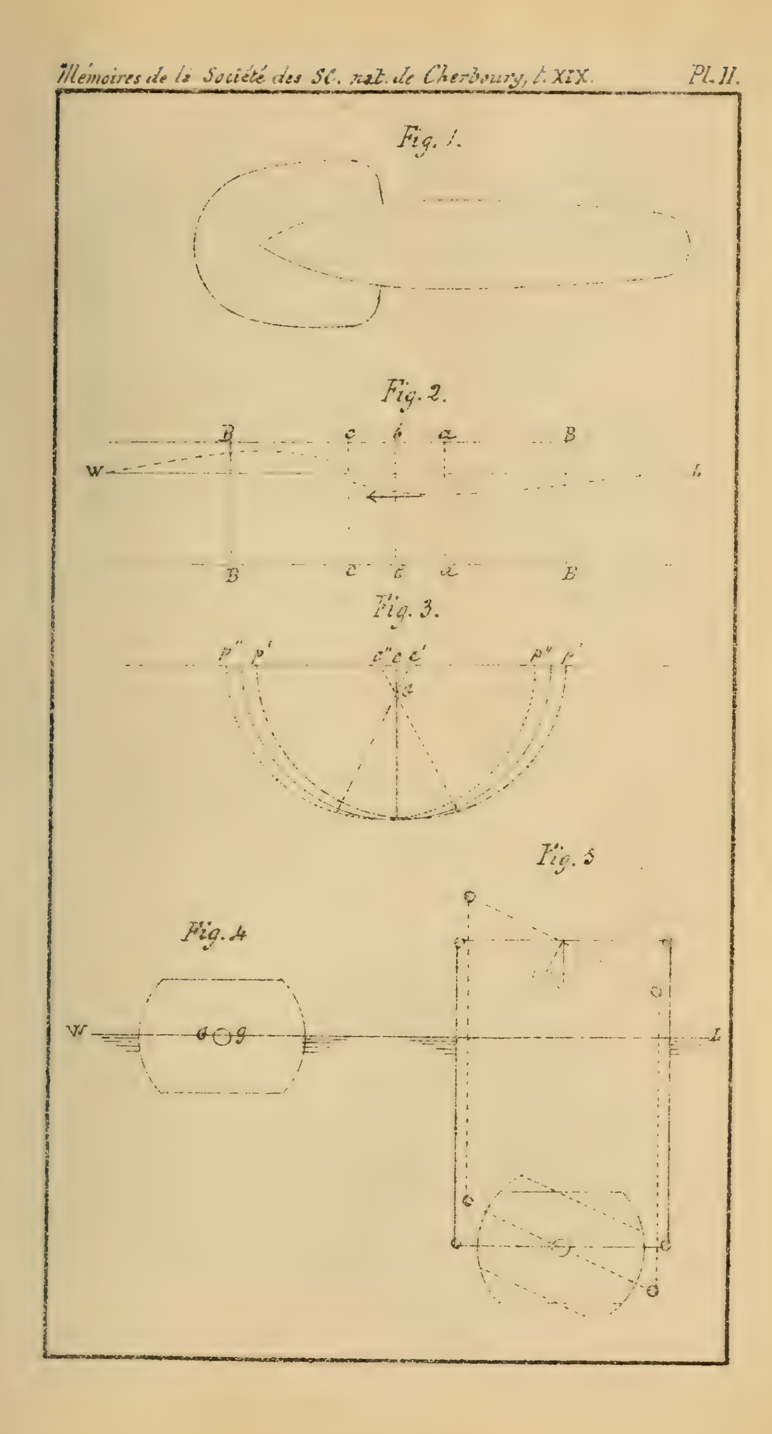
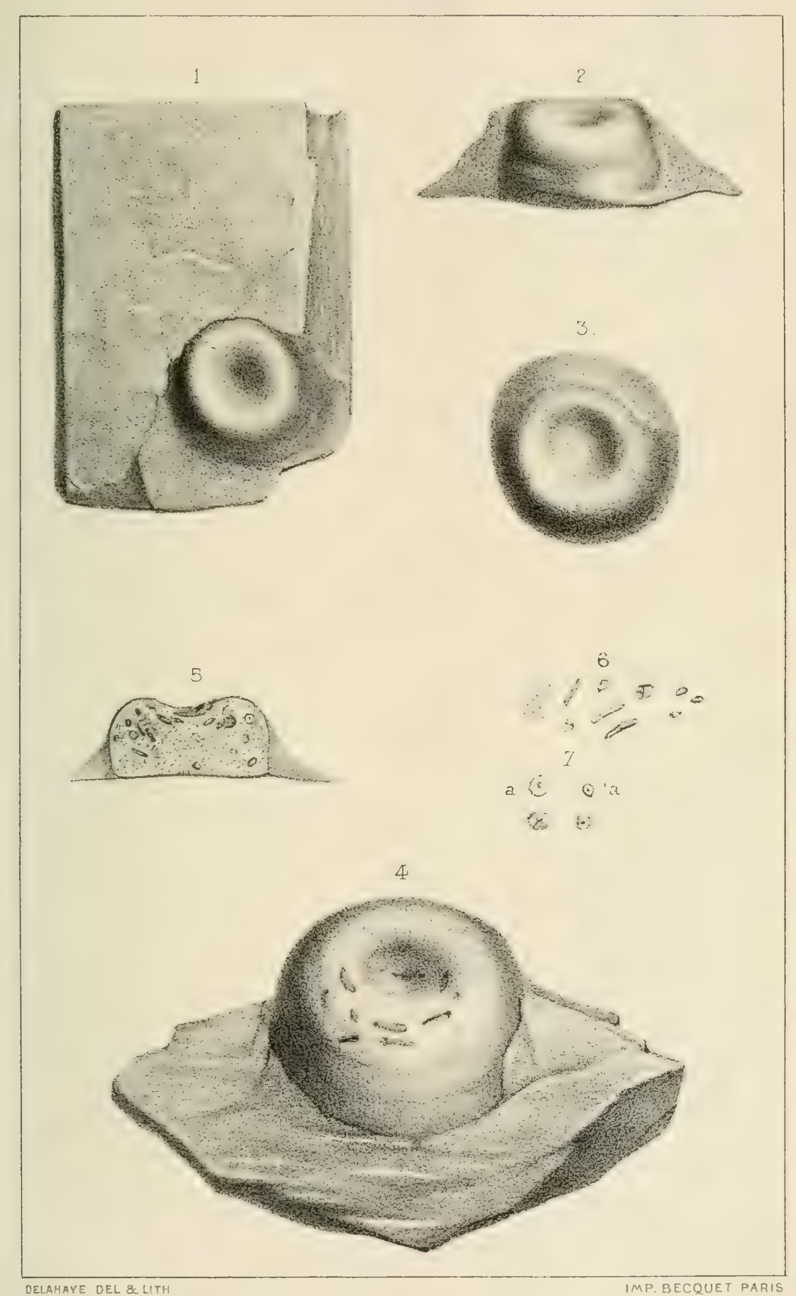
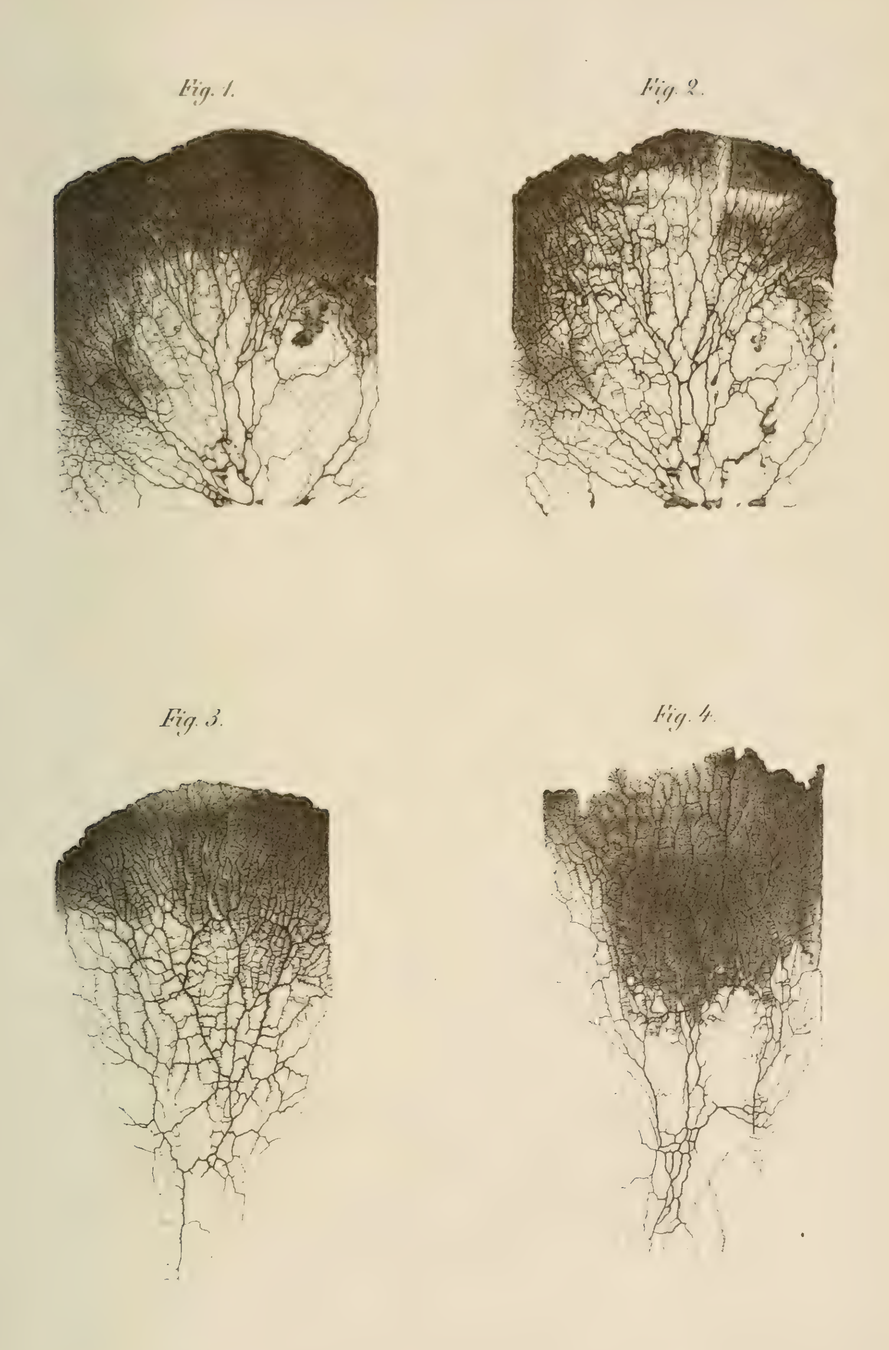


Fig. 1.
Fig. 2.
B
c
b
a
B
W
L
B
c
b
a
B
Fig. 3.
p'' p'
c'' c c'
a
p'' p'
Fig. 5
Fig. 4
W
g
L



DELAHAYE DEL & LITH IMP. BECQUET PARIS

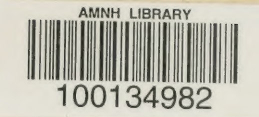
PALŒACTIS VETULA ? G. DOLLFUS



Lith. Laue, Berlin.



Lith. Laue, Berlin


AMNH LIBRARY
100134982

